NR IND 372161

praktyczny Elektronik

WWW.PE.COM.PL

nr 1'2002 (112) CENA 6,20 PLN (zawiera 7% VAT) ISSN 1232-2628

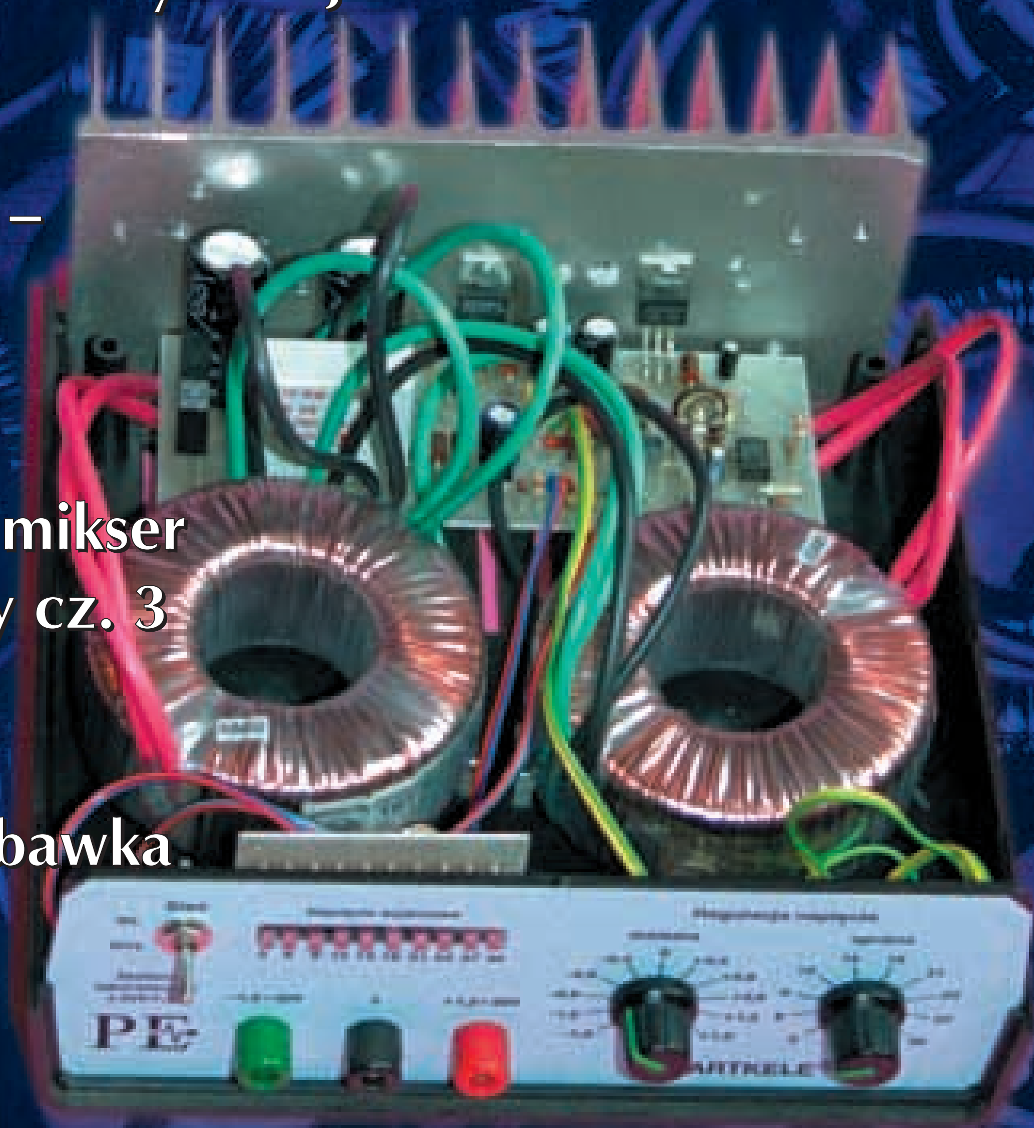
Tani zasilacz laboratoryjny

Miernik małych rezystancji

Kino domowe – – surround

Profesjonalny mikser stereofoniczny cz. 3

Interkom – zabawka





PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA A Radio | KONSTRUKČNI ELEKTRONIKA A Radio | Amatérské RADIO | STAVEBNICE A KONSTRUKCE A Radio

CD-PE3

nowa płyta Praktycznego Elektronika

„Praktická elektronika A Radio" - 48 numerów
„Konstrukčni elektronika A Radio" - 24 numery
„Amatérské Radio" - 12 numerów
„Stavebnice a Konstrukce A Radio" - 6 numerów
Razem 90 numerów pism naszych przyjaciół z Czech
Ponad 4100 stron archiwalnych numerów



Zamówienia
telefoniczne: 0(prefiks) (68) 324-71-03
faksem: 0(prefiks) (68) 324-71-03
e-mailem: reklama@pe.com.pl
pocztą: Praktyczny Elektronik, ul. Jaskółcza 2/5, 65-001 Zielona Góra
Cena: tylko 30 zł (dla prenumeratorów 15 zł) + koszty wysyłki

Postęp geometryczny

Przeglądając jakieś stare papiery, które dawno powinny już trafić do kosza (realnego a nie wirtualnego) natknąłem się na stary katalog podzespołów półprzewodnikowych wydany ćwierć wieku temu. Katalog obejmował cały asortyment produkowanych przez światowy koncern elementów. Jego objętość wynosiła – tu uwaga – kilkanaście stron. Dzisiaj jedna dobra nota aplikacyjna tego samego koncernu ma objętość większą niż kiedyś cały katalog (co prawda skrócony). Pokazuje to jak wielki postęp dokonał się w ostatnich latach. Obecnie niewielką różnicę stanowi produkowanie kapsli do butelek, układów scalonych, czy też samochodów. Wszystko to spływa z szalenie zautomatyzowanych taśm produkcyjnych jak woda. Słyszałem o fabryce produkującej mechanizmy do magnetofonów w liczbie 100 mln sztuk rocznie, czyli prawie 30.000 dziennie. Przy takiej produkcji nie ma się co dziwić, że powstały magnetofony dwukieszeniowe. Powstaje pytanie czy te zjawiska są dobre czy złe?

Chyba jednak dobre. Człowiek został wreszcie uwolniony od prozaicznych, mechanicznych czynności biologicznego robota i może zajmować się sprawami wyższymi. Ktoś jednak musi wchłonąć (czytaj kupić) te wszystkie dobra. Cóż, nikt przy zdrowych zmysłach nie zamieni dobrego telewizora na taki sam dobry telewizor. Natomiast każdy chętnie zamieni dobry telewizor na i inny dobry telewizor który ma parę gadżetów więcej. Ot i cała filozofia tego dynamicznego postępu i związanego z nim wzrostu objętości katalogów.

Ten zaiste geometryczny postęp ma jednak swoje granice. W niedalekiej przyszłości, jak sądzę, płacąc w kasie za dopiero co zakupiony telewizor dowiemy się, że na półkach sklepowych trzydzieści sekund temu pojawił się nowy model jeszcze lepszy i jeszcze tańszy i posiadający trzykrotnie większą liczbę funkcji. Inną realną groźbą będzie niemożność nauczenia się obsługi sprzętu najnowszej generacji. Można wyobrazić sobie nieszczęsny telewizo-komputero-dyskofono-radio-chłodziarko-golarko-samochodo-samolot będący w stałej łączności z producentem i pobierający wciąż nowe wersje oprogramowania. Przedsmak tego daje pewien system operacyjny w każdej wersji inny, a ciągle z uporem maniaka wyświetlający kłopotliwy komunikat na niebieskim tle, kiedy nie potrafi sobie sam ze sobą poradzić, *„...zgłoś się do sprzedawcy...”* i kup nową wersję bo stara jest już zbyt stara.

Redaktor Naczelny



Dariusz Cichoński



Spis Treści

Tani zasilacz laboratoryjny ±30 V/1,5 A 4

Pomysły układowe –
– prosty generator kwarcowy do układów cyfrowych 10

Pomysły układowe - zasilanie diod LED z sieci 220 V 11

Aktywne obciążenie do sprawdzania zasilaczy 12

Miernik małych rezystancji –
– przystawka do multimetru 13

Kino domowe – kanał centralny i surround z logiką 15

Wyprowadzenia stabilizatorów 19

Karta zamówień na płytki drukowane 20

Katalog Praktycznego Elektronika –
– Transformatory sieciowe cz. 9 21

Giełda PE 23

Listy od Czytelników 25

Pomysły układowe - pomiar małych rezystancji 26

Profesjonalny mikser stereofoniczny cz. 3 27

Pomysły układowe –
– ściemniacz oświetlenia w samochodzie 36

Interkom – zabawka 37

Wykaz płytek drukowanych,
układów programowanych i innych elementów 40

Ciekawostki ze świata 43

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Orientacyjny czas oczekiwania wynosi 3 tygodnie. Zamówienia na płytki drukowane, układy programowane i zestawy prosimy przesyłać na kartach pocztowych, na kartach zamówień zamieszczanych w PE, faksem lub pocztą elektroniczną. Koszt wysyłki wynosi 11 zł bez względu na kwotę pobrania. W sprzedaży wysyłkowej dostępne są archiwalne numery „Praktycznego Elektronika”, wykazy numerów na stronie 20. Kserokopie artykułów i całych numerów, których nakład został wyczerpany wysyłamy w cenie 2,50 zł za pierwszą stronę, za każdą następną 0,50 zł + koszty wysyłki.

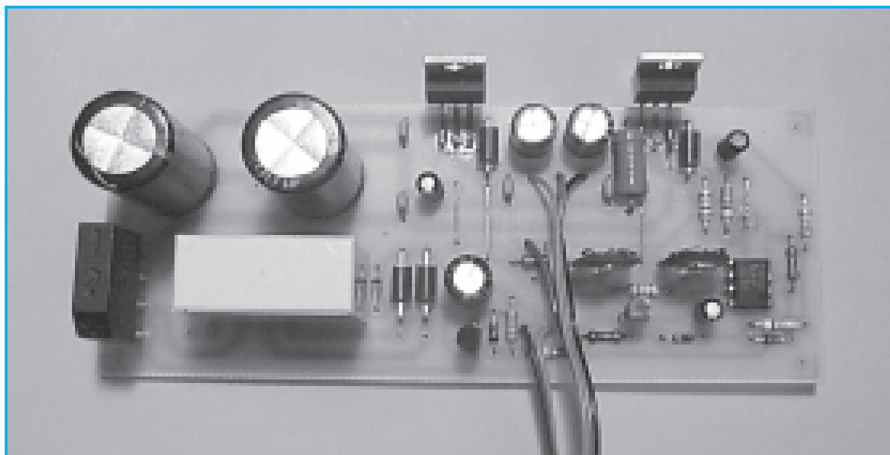
Adres Redakcji:
„Praktyczny Elektronik”
ul. Jaskółcza 2/5
65-001 Zielona Góra
tel/fax.: (0-68) 324-71-03
e-mail: redakcja@pe.com.pl; http://www.pe.com.pl
Redaktor Naczelny:
mgr inż. Dariusz Cichoński
Skład komputerowy:
Krzysztof Kubik
e-mail: k.kubik@pe.com.pl

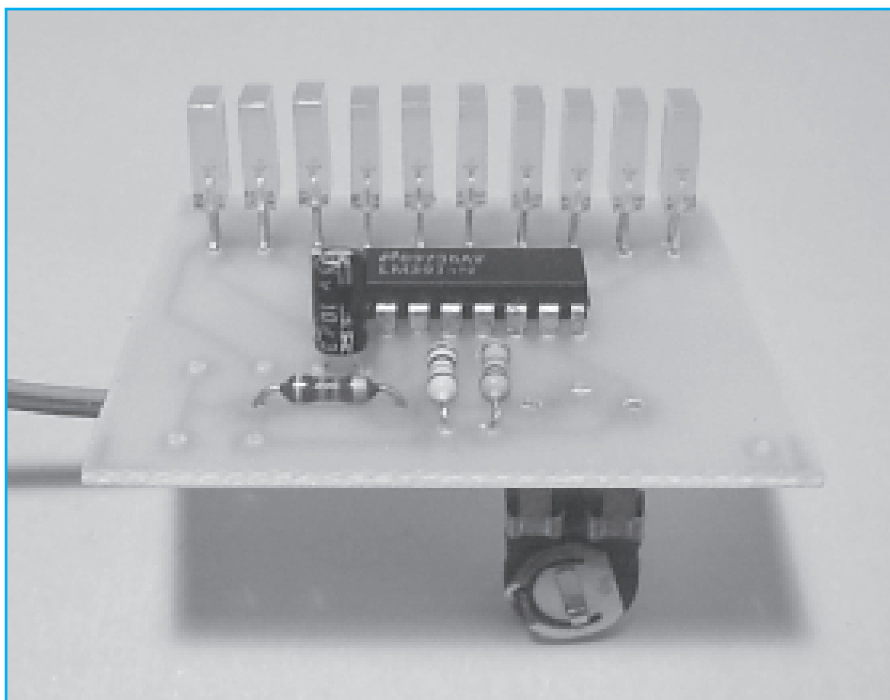
Zdjęcie na okładce: Ireneusz Konieczny

Druk: Drukarnia Stella Maris w Gdańsku

Tani zasilacz laboratoryjny ±30 V/1,5 A

Dotychczas w Praktycznym Elektroniku już kilka razy publikowane były zasilacze laboratoryjne. Wszystkie te urządzenia różniły się znacznie między sobą. Podobnie jest z zasilaczem przedstawionym w poniższym artykule. Nic podobnego nie gościło dotychczas na łamach naszego pisma. Prezentowany układ zasilacza laboratoryjnego został zaprojektowany pod kątem minimalnych kosztów budowy, przy całkiem dobrych parametrach. Niskie koszty budowy wiążą się także z małą liczbą elementów i związaną z tym prostotą układową. W zasilaczu zastosowano układ nadążny. To obce dla wielu amatorów słowo zostanie wyjaśnione w artykule.





W zasilaczach laboratoryjnych przyjęty jest niepisany standard, aby napięcie wyjściowe było regulowane w zakresie od 0 V do 30 V. O ile górna wartość napięcia nie podlega raczej dyskusji, o tyle dolna granica 0 V wydaje się niepotrzebna. Chcąc uprościć konstrukcje nasz zasilacz można regulować w minimalnie węższym zakresie od 1,25 V do 30 V. Olbrzymia większość zasilaczy laboratoryjnych posiada symetryczne napięcie wyjściowe. Przy czym możliwe są tu dwa sposoby regulacji. Jeden sposób to niezależna regulacja napięcia dodatniego i ujemnego. Drugi sposób polega zaś na równoczesnej (współbieżnej) regulacji napięć. Właśnie to drugie rozwiązanie przyjęto w zasilaczu laboratoryjnym. Jest ono uzasadnione choćby z tego względu, że praktycznie wszystkie układy zasilane napięciem o dwóch polaryzacjach wymagają jednakowego napięcia dla plusa i minusa. Ponadto równoczesna regulacja obu napięć jest bardzo wygodna w pracy.

Kolejnym krokiem mającym uprościć konstrukcję i zmniejszyć koszt wykonania było wyeliminowanie cyfrowego miernika napięcia i prądu. W większości przypadków uruchamiane układy nie wymagają precyzyjnej wartości napięcia zasilania i wtedy wystarczy w zupełności pomocniczy wskaźnik diodowy który zastosowano w zasilaczu. Zaś w przypadku potrzeby dokładnego ustawienia wartości napięcia wyjściowego można skorzystać z zewnętrznego, dokładnego woltomierza, który posiada chyba każdy elektronik.

We wstępie artykułu pojawiła się informacja, że w zasilaczu zastosowano nadążny układ regulacji napięcia. Zasadę pracy takiego układu przedstawiono na rysunku 1. Stabilizator napięcia dodatniego ST1 posiada regulację napięcia wyjściowego przy pomocy potencjometru P1. Nie gra tu roli rodzaj zastosowanego stabilizatora. Może to być układ zbudowany z elementów dyskretnych lub też stabilizator monolityczny. Stabilizator napięcia ujemnego ST2 powinien być układem wtórnikowym, czyli takim którego napięcie wyjściowe zależne jest od napięcia wejściowego. Do tej funkcji doskonale nadają się stabilizatory monolityczne.

Wzmacniacz operacyjny pełni tu funkcję wzmacniacza błędu. Do jego wejścia odwracającego doprowadzone jest napięcie z dzielnika napięciowego R1/R1. Oba rezystory muszą mieć tą samą wartość. Drugie wejście wzmacniacza połączone jest z masą. Zatem wzmacniacz operacyjny, z zasady działania, będzie dążył do ustawienia równych napięć na obu swoich wejściach. Jeżeli wartości obu rezystorów R1 będą identyczne to warunek ten zostanie spełniony tylko wtedy, gdy napięcia na wyjściach zasilacza $+U_{wy}$ i $-U_{wy}$ będą sobie równe co do wartości bezwzględnej.

Jeżeli napięcie na wyjściu $+U_{wy}$ zmniejszy się, to na wejściu nieodwracającym wzmacniacza operacyjnego napięcie spadnie poniżej zera (poniżej potencjału masy).

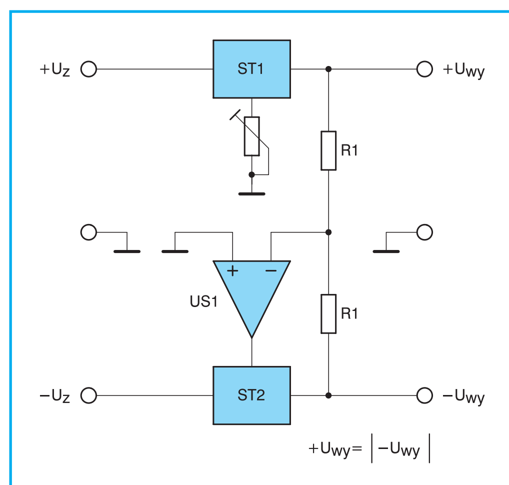
Spowoduje to reakcję wzmacniacza i zmniejszenie napięcia ujemnego $-U_{wy}$. Ujemne napięcie wyjściowe nadąża zatem za napięciem dodatnim, stąd też pochodzi nazwa stabilizatora nadążnego. Zaś zmniejszenie napięcia ujemnego pociąga za sobą reakcję wzmacniacza operacyjnego i stabilizatora ST2 działającą w kierunku aby napięcie to wzrosło do wartości napięcia na wyjściu $+U_{wy}$.

Obydwa stabilizatory muszą być wyposażone w układy zabezpieczające przed zwarciem wyjścia do masy. W przypadku zwarcia wyjścia napięcia dodatniego do masy stabilizator napięcia ujemnego będzie nadążał za napięciem na wyjściu dodatnim, czyli napięcie ujemne także ulegnie zmniejszeniu. Natomiast gdy zostanie zwarte do masy wyjście napięcia ujemnego, na wyjściu napięcia dodatniego pozostanie pierwotna wartość napięcia. Ta druga sytuacja jest podobna do zachowania się klasycznego, niezależnego zasilacza symetrycznego.

W układzie zasilacza nadążnego zamiast stabilizatora ST2 można zastosować zwykły tranzystor mocy pnp. Konieczne jest wtedy zastosowanie układu zabezpieczającego tranzystor przed zwarciem wyjścia, co jednak niepotrzebnie komplikuje układ.

Opis układu

Schemat ideowy nadążnego zasilacza napięcia przedstawiony został na rysunku 3. W układzie zastosowano dwa jednakowe transformatory sieciowe TR1 i TR2 z symetrycznymi napięciami wyjściowymi. Pozwala to na zastosowanie układu automatycznego przełączania napięcia zmiennego zasilającego układ.



Rys. 1 Zasada pracy stabilizatora nadążnego

Przy maksymalnym napięciu wyjściowym zasilacza wynoszącym ±30 V konieczne jest doprowadzenie do stabilizatorów napięcia niestabilizowanego o wartości rzędu ±35 V. W przypadku gdy na wyjściu zasilacza ustawi się minimalne napięcie wyjściowe ±1,25 V i będzie się pobierać maksymalny prąd 1,5 A straty mocy w obu stabilizatorach wyniosą:

$$P_{tot} = 2 \cdot (35\,V - 1{,}25\,V) \cdot 1{,}5\,A \approx 100\,W$$

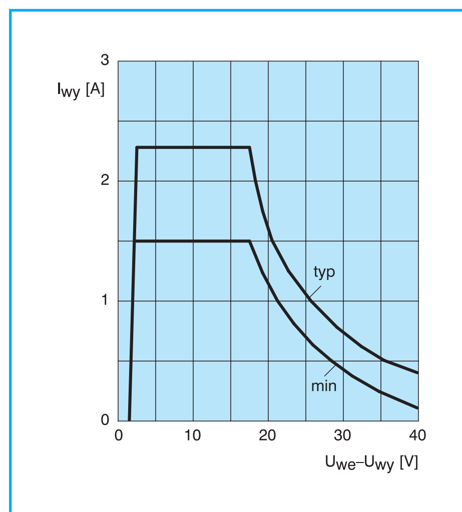
Tak duża moc tracona w stabilizatorach wymaga stosowania odpowiednio dużego radiatora, co komplikuje konstrukcję i podnosi koszty budowy zasilacza (radiatory wcale nie są takie tanie). Drugim problemem który pojawia się jest duża różnica pomiędzy napięciami wejściowymi i wyjściowymi stabilizatorów. W takich przypadkach wewnętrzny układ ograniczania prądu stabilizatorów monolitycznych powoduje zmniejszenie maksymalnego prądu który może dostarczać stabilizator do obciążenia. Charakterystykę maksymalnego prądu dostarczanego do obciążenia w funkcji różnicy napięć pomiędzy wejściem a wyjściem stabilizatora LM 317 przedstawiono na rysunku 2.

Górna krzywa na wykresie odpowiada typowej wartości maksymalnego prądu wyjściowego, która w przypadku stabilizatora LM 317 wynosi 2,3 A. Gwarantowana przez producenta minimalna wartość prądu, przy której włącza się zabezpieczenie 1,5 A odpowiada dolnej krzywej. Z wykresu widać wyraźnie, że wartość prądu wyjściowego mocno zmniejsza się dla wartości różnicy napięć pomiędzy wejściem a wyjściem przekraczającej 15 V. Charakterystyka ta pozostaje często niezauważona i stąd duża liczba docierających do redakcji pytań związanych z ograniczaniem prądu przez stabilizatory monolityczne. Tak więc zastosowanie przełączania napięć zmiennych powoduje rozwiązanie tego problemu.

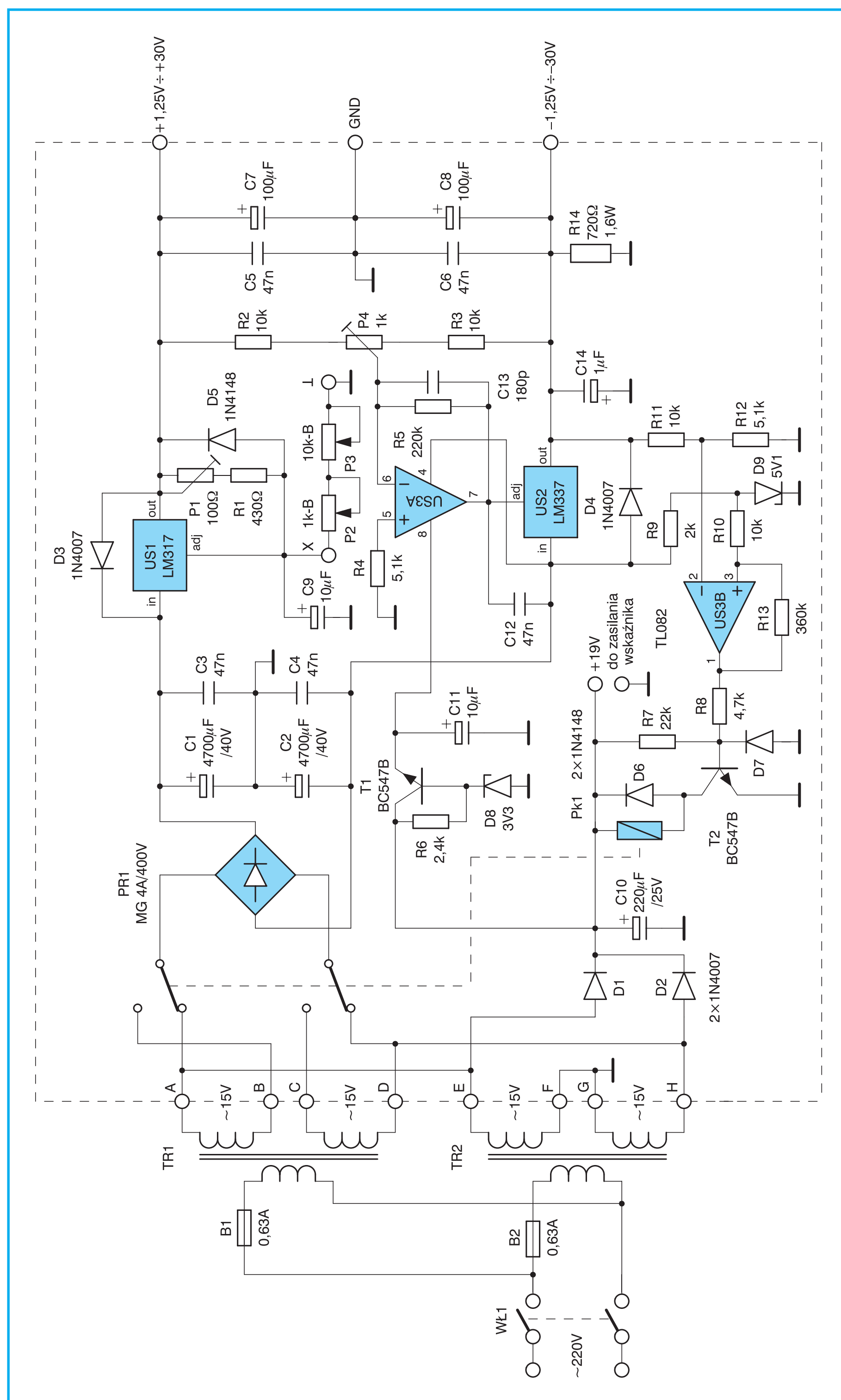
Transformator TR2 podłączony jest klasycznie co oznacza, że dwa końce jego uzwojeń łączą się z masą (punkty F i G). Wolne końce uzwojeń podłączone są do styków przekaźnika Pk1, z wyjścia którego napięcia dociera do prostownika PR1. Oprócz tego transformator TR2 dołączony jest do prostownika pomocniczego D1 i D2, dostarczającego napięcia do zasilania układów pomocniczych zasilacza. Napięcie wyjściowe zasilacza pomocniczego wynosi w przybliżeniu +19 V.

Oprócz tego końce uzwojeń transformatora TR2 połączone są szeregowo z dwoma symetrycznymi uzwojeniami transformatora TR1 (punkty A i D). Drugie końce uzwojeń TR1 (punkty B i C) dołączone są do styków przekaźnika Pk1. W spoczynkowej pozycji przekaźnika Pk1 (takiej jak narysowano na rysunku) prostownik PR1 zasilany jest napięciem tylko z transformatora TR2. Na jego wyjściu występuje zatem napięcie ok. ±19 V (pod pełnym obciążeniem spada ono do 17,5 V). Gdy przekaźnik Pk1 zostanie włączony napięcie wyjściowe prostownika PR1 wzrośnie dwukrotnie.

Napięcie niestabilizowane, filtrowane za pomocą kondensatorów C1 i C2 zasila stabilizator napięcia dodatniego US1 i ujemnego US2. Układ stabilizatora US1 jest typowy. Regulacji napięcia wyjściowego dokonuje się przy pomocy szeregowo połączonych potencjometrów P2 i P3. Potencjometr P3 umożliwia zgrubną regulację napięcia w zakresie ok. 2,5 V÷29 V, zaś potencjometr P2 stanowi precyzer o zakresie regulacji ok. 3 V. Dzięki temu unika się stosowania drogiego potencjometru wieloobrotowego. Co prawda regulacja z użyciem precyzera nie jest tak wygodna jak w przypadku potencjometru wieloobrotowego ale za to jest zdecydowanie tańsza. Oczywiście nic nie stoi na przeszkodzie aby zamiast P2 i P3 zastosować jeden potencjometr wieloobrotowy.



Rys. 2 Charakterystyka maksymalnego prądu dostarczanego do obciążenia w funkcji różnicy napięć pomiędzy wejściem a wyjściem stabilizatora LM 317



Rys. 3 Schemat ideowy laboratoryjnego zasilacza nadążnego

Potencjometr montażowy służy do ustawienia maksymalnego napięcia wyjściowego zasilacza.

Zgodnie z zaleceniami producenta układu LM 317 w zasilaczu zastosowano kondensator C9 zmniejszający tętnienia napięcia wyjściowego. Wymaga on zastosowania diody D5, która zabezpiecza wejście "adj" stabilizatora przed nadmiernym napięciem w przypadku zwarcia wyjścia do masy.

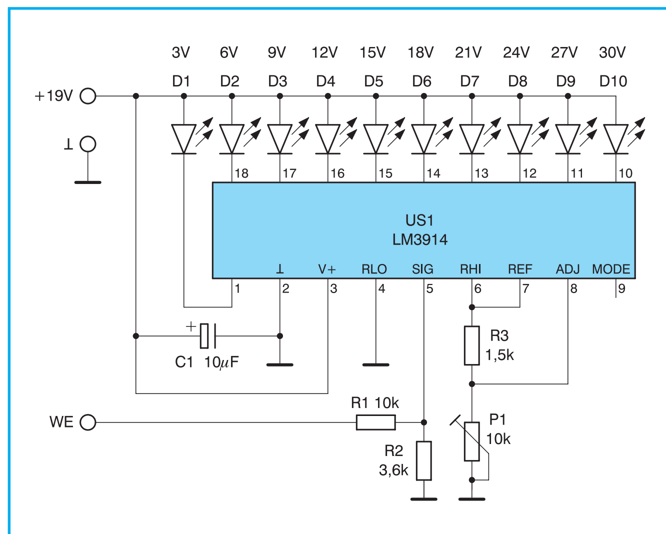
W układzie nadążnego stabilizatora napięcia ujemnego pracuje układ LM337 (US2). Jest on sterowany za pośrednictwem wzmacniacza operacyjnego US2. Rezystory R2 i R3 tworzą dzielnik napięcia wyjściowego w którego środku utrzymywane jest napięcie równe 0 V (z dokładnością do napięcia niezrównoważenia wzmacniacza). Aby oba napięcia wyjściowe zasilacza były jednakowe wymagane jest aby rezystory R2 i R3 posiadały identyczną rezystancję. Na to nie ma jednak co liczyć. Dlatego też w obwodzie dzielnika umieszczono dodatkowy potencjometr P4 umożliwiający ustawienie symetrii napięć wyjściowych.

Napięcie na wyjściu wzmacniacza operacyjnego US3 jest mniejsze o 1,25 V od napięcia wyjściowego zasilacza, obejmuje to zatem zakres napięć od 0 V do –28,75 V. Dlatego też wzmacniacz ten musi być zasilany w nieco szerszym zakresie obejmującym także napięcia dodatnie. Aby nie przekroczyć zakresu maksymalnych napięć zasilania , który w przypadku układu TL 082 wynosi ±18 V zasilany jest on z pomocniczego stabilizatora napięciem +2,7 V. Napięcia tego dostarcza prosty stabilizator parametryczny z diodą Zenera D8 i tranzystorem T1. Ujemne napięcie zasilania pobierane jest z wejścia stabilizatora US2. Wzmacniacze operacyjne charakteryzują się bardzo dużym tłumieniem tętnień napięcia zasilającego, dlatego też wystarczy tu napięcie niestabilizowane.

Dodatkowe elementy C12, C13, R5 zapobiegają wzbudzaniu się układu stabilizatora napięcia ujemnego. Oprócz tego stabilizator napięcia ujemnego wymaga wstępnego obciążenia, jego rolę spełnia rezystor R14. Przy wyższych napięciach wyjściowych traci się w nim moc ponad 1 W. Można tu zastosować oczywiście inne rozwiązanie np. źródło prądowe, lecz rezystor jest najprostszym wyjściem z sytuacji. Stosunkowo mała wartość rezystancji konieczna jest ze względu na zapewnienie dostatecznego prądu wyjściowego dla najniższych napięć wyjściowych.

Diody D3 i D4 zabezpieczają z kolei stabilizatory przed odwrotną polaryzacją napięć w stanach nieustalonych oraz w przypadku różnego rodzaju zwarć na wyjściach.

Do przełączania przekaźnika wykorzystano drugą połówkę układu US3 pracującą jako komparator. Ujemne napięcie wyjściowe zasilacza laboratoryjnego jest doprowadzone do dzielnika R11, R2 a stąd do wejścia odwracającego komparatora US3B. Napięcie referencyjne otrzymywane jest z diody Zenera D9. Wartości rezystorów dzielnika R11, R12 i napięcie referencyjne dobrane są w taki sposób, że prze-



Rys. 4 Schemat ideowy diodowego miernika napięcia

łączanie komparatora następuje w pobliżu napięcia wyjściowego –15 V. Oczywiście komparator wyposażono w pętlę histerezy o szerokości ok. 0,7 V. Ze względu na zakres zmian napięcia wyjściowego komparatora konieczne było wprowadzenie niewielkiego przesunięcia poziomu napięć sterujących tranzystorem T2, co osiągnięto przez rezystor podciągający R7 podłączony do wyjścia zasilacza pomocniczego +19 V. Tranzystor T2 przełącza przekaźnik Pk1 zmieniając napięcie wejściowe na wyższe w przypadku gdy wartość napięcia ustawionego na wyjściu zasilacza przekroczy ok. ±15 V.

Zasilacz może być wyposażony w dodatkowy, diodowy miernik napięcia wyjściowego (rys. 4). Rozdzielczość miernika jest niewielka i wynosi 3 V. Jego rola jest czysto pomocnicza. Dokładną wartość napięcia wyjściowego można zawsze zmierzyć przy pomocy zewnętrznego miernika uniwersalnego. Układ miernika jest typowy. Potencjometr P1 służy do precyzyjnego ustawienia zakresu pomiaru.

Montaż i uruchomienie

Płytka drukowana zasilacza została zaprojektowana w taki sposób aby zapewnić zwartą konstrukcję całego urządzenia i jak najmniejszą liczbę przewodów. Płytka drukowana (rys. 5) składa się z dwóch części: zasilacza i miernika, które należy rozciąć. Na każdej z płytek drukowanych należy rozwiercić wiertłem o średnicy 3,2 mm cztery otwory na rogach przeznaczone do mocowania. Na płytkach można zamontować wszystkie elementy za wyjątkiem stabilizatorów US1 i US2. Na płytce zasilacza w miejscu mocowania stabilizatorów należy zamontować zworki, prostopadle do dłuższej krawędzi płytki drukowanej. Końce zworek powinny być dobrze zagięte po stronie druku. Do tych zworek później będzie można od strony elementów przylutować wyprowadzenia stabilizatorów.

Na płytce miernika napięcia wyjściowego potencjometr P1 montuje się po stronie druku.

Zasilacz przewidziany został do zamontowania w plastikowej obudowie typu ZI_A. W spodniej części obudowy, przy tylnej ściance wywierci się cztery otwory (3,2 mm) przeznaczone do mocowania płytki drukowanej. Przy tym można posłużyć się płytką drukowaną jako szablonem. Należy także wywiercić dwa otwory (4,2 mm) przeznaczone do przykręcenia transformatorów sieciowych. Ze względu na brak miejsca na tylnej ściance, która będzie zasłonięta radiatorem, otwory pod gniazda bezpiecznikowe należy wykonać w bocznej ściance dolnej części obudowy.

W tylnej ściance obudowy i w radiatorze należy wywiercić pokrywające się ze sobą cztery otwory o średnicy 3,2mm, które posłużą do zamocowania radiatora. W zasilaczu zastosowano aluminiowy radiator jednostronnie żebrowany o wysokości 8 cm. Aluminium, z którego wykonany jest radiator, jest metalem bardzo miękkim i kłopotliwym w obróbce. Podczas wiercenia przykleja się ono do wiertła i powoduje powstawanie zadziorów w wierconym otworze, a ponadto przyklejone do czubka wiertła sprawia, że wiertło choć ostre nie zagłębia się w materiale. Prostym rozwiązaniem powyższych problemów jest zwilżanie wiertła denaturatem. Warto pamiętać, że najpierw należy wywiercić otwory w radiatorze, a dopiero później na podstawie ich położenia wyznaczyć otwory w plastikowej ściance. Zawsze najpierw wierci się materiał twardszy, trudniejszy w obróbce, a później materiał bardziej miękki.

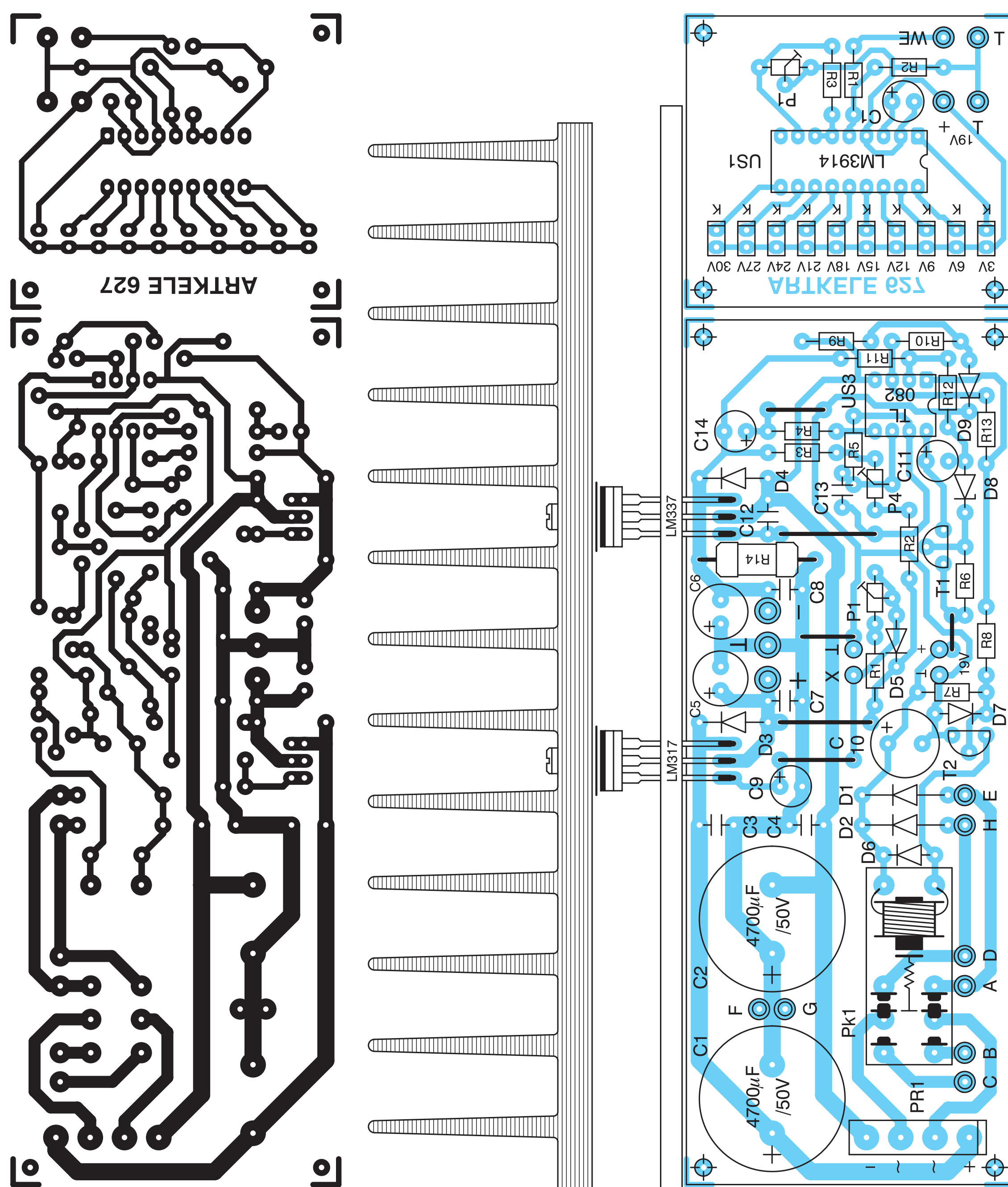
Oprócz tego w radiatorze trzeba jeszcze wykonać dwa otwory (3,2 mm) przeznaczone do mocowania stabilizatorów US1 i US2. Z kolei w płycie tylnej pozostają jeszcze otwory pod nóżki stabilizatorów, które powinny znajdować się na wysokości ok. 13 mm nad dolną krawędzią płyty. Sposób zamontowania stabilizatorów, radiatora i tylnej płytki drukowanej przedstawiono na rysunku 6

W pierwszej kolejności do radiatora przykręca się obydwa stabilizatory. Oczywiście koniecznie trzeba zastosować podkładki izolacyjne i smar silikonowy. Do zagiętych nóżek stabilizatorów przylutowuje się odcinki drutu i nakłada na nie koszulkę izolacyjną, która zabezpiecza przed zwarciami. Następnie można przykręcić radiator do płyty tylnej zasilacza.

Teraz pozostaje przygotowanie płyty czołowej. Do wytrasowania otworów wskazane jest aby posłużyć się rysunkiem 7, który narysowany jest w skali 1:1. Rysunek ten można także wykorzystać do wykonania kserokopii na kolorowym papierze samoprzylepnym, który po zabezpieczeniu samoprzylepną folią bezbarwną przykleja się do płyty czołowej z wykonanymi wcześniej otworami. Otwory w papierze należy wyciąć po przyklejeniu ostrym skalpelem.

Miernik napięcia wyjściowego mocowany jest za pośrednictwem śrub przyklejonych klejem na gorąco, lub żywicą epoksydową do płyty czołowej. Odległość zamontowania płytki miernika od płyty czołowej powinna być dość duża, tak aby zaciski wejściowe nie przeszkadzały w montażu. W związku z tym należy także przewidzieć odpowiednią wysokość montowania diod świecących w stosunku do płytki drukowanej. Sposób montażu pokazano na rysunku 6.

Gdy płyta czołowa jest już gotowa można podłączyć przewód sieciowy do włącznika nie zapominając oczywiście o bezpiecznikach. Uzwojenia sieciowe obu transformatorów łączy się równolegle. Teraz w transformatorze TR2 należy prowizorycznie zewrzeć ze sobą dwa końce uzwojeń wtórnych o różnych kolorach. Po włączeniu napięcia zasilania należy sprawdzić czy na pozostałych końcach uzwojeń transformatora TR2 występuje napięcie zmienne ok. 32 V. Jeżeli napięcie jest bliskie zera oznacza to że uzwojenia zostały połączone w przeciwnej fazie i indukowane w nich napięcia znoszą się.

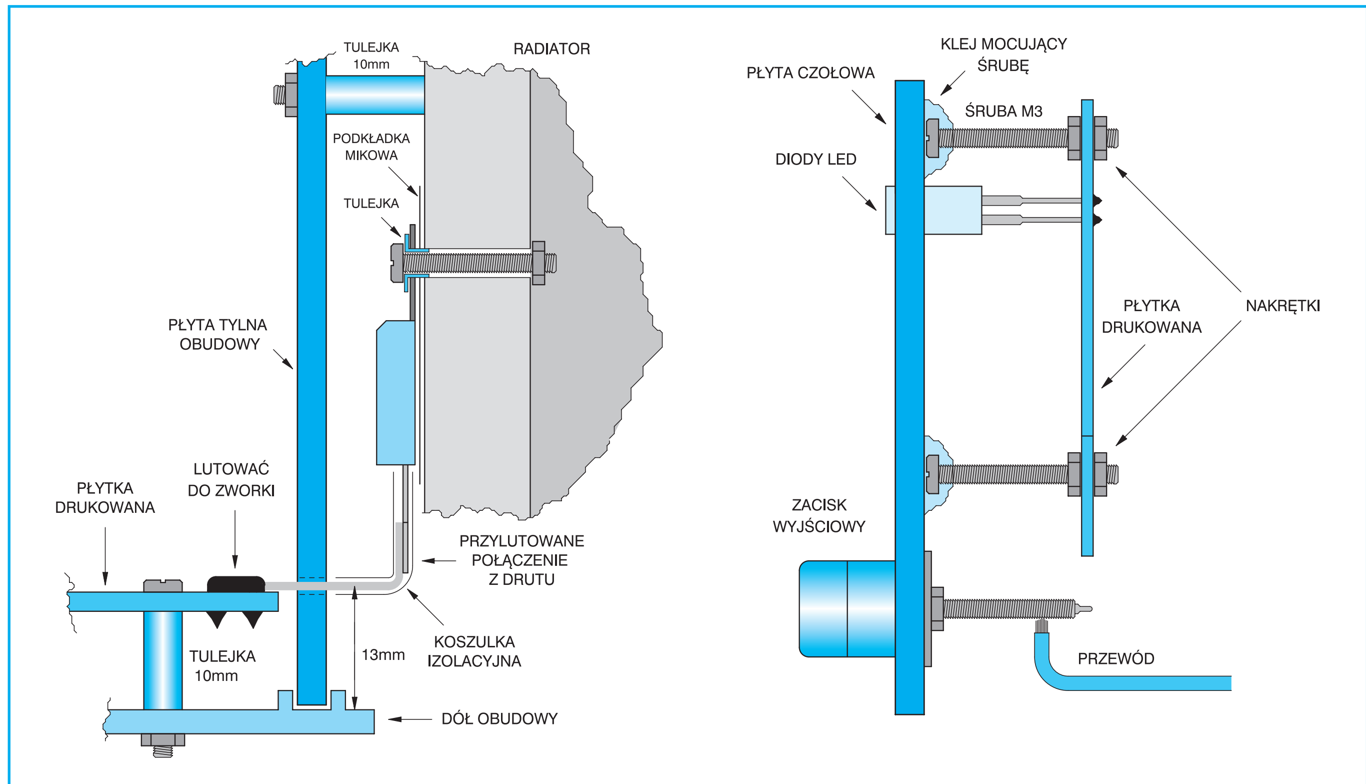


Rys. 5 Płytka drukowana i rozmieszczenie elementów

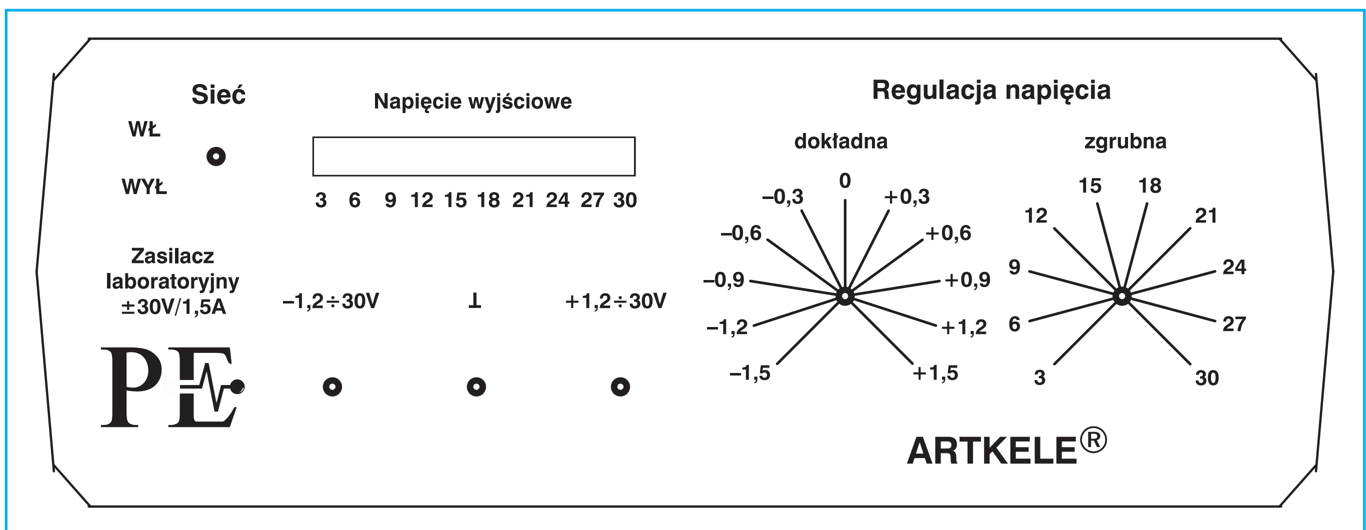
W takim przypadku wystarczy zamienić ze sobą wyprowadzenia jednego (i tylko jednego) uzwojenia wtórnego. Teraz już na wolnych końcach powinno wystąpić napięcie ok. 32 V. W czasie tych prób należy zwrócić uwagę aby uzwojenia wtórne transformatora TR1 nie zwarły się ze sobą, co spowoduje spalenie się bezpiecznika.

Dwa zwarte ze sobą wcześniej końce uzwojeń transformatora TR2 wlutowuje się w płytkę zasilacza (punkty F i G). Zaś dwa pozostałe końce w punkty (E i H – kolejność w tym przypadku nie ma znaczenia). Następnie należy zająć się drugim transformatorem TR1. Do punktu D należy przylutować prowizorycznie jeden koniec uzwojenia wtórnego. Po włączeniu napięcia zasilania mierzy się napięcie zmienne względem punktów G, F na drugim końcu uzwojenia TR1 o tym samym kolorze co wlutowane w punkt D. Jeżeli napięcie ma wartość ok. 32 V można przylutować koniec uzwojenia do punktu C i poprawić lut w punkcie D. Jeżeli zaś napięcie jest bliskie zera należy ze sobą przewody zamienić miejscami. Podobnie postępuje się z drugim uzwojeniem transformatora TR1.

Przy wszystkich pracach należy zachować szczególną ostrożność. Lutowanie wolno wykonywać tylko wtedy, gdy wtycz-



Rys. 6 Widok tylnej płyty zasilacza z zamontowanym radiatorem, płytką drukowaną i innymi elementami



Rys. 7 Widok płyty czołowej w skali 1:1

ka zasilacza jest wyjęta z gniazdka sieciowego. Wszelkie połączenia po stronie pierwotnej transformatorów należy zabezpieczyć koszulkami izolacyjnymi.

W dalszej kolejności do płytki zasilacza podłącza się potencjometry P2 i P3, oraz zasilanie miernika. Napięcie wejściowe mierzone przez miernik można doprowadzić z zacisku masy i zacisku $+U_{wy}$. Należy także połączyć zaciski wyjściowe z płytką zasilacza. Na sam koniec pozostaje przykręcenie płytki zasilacza do dolnej części obudowy. Potem do obudowy wkłada się tylną płytę zasilacza i lutuje wyprowadzenia stabilizatorów do zworek znajdujących się na płytce zasilacza.

Wszystkie połączenia należy dokładnie sprawdzić. Po włączeniu napięcia zasilania należy ustawić maksymalne napięcie wyjściowe (oba [potencjometry P2 i P3 skręcone na maksimum). Mierząc napięcie wyjściowe $+U_{wy}$ przy pomocy potencjometru P1 ustawia się je na wartość +30 V. Następnie mierzy się napięcie wyjściowe $-U_{wy}$ i przy pomocy potencjometru P4 ustawia je na wartość –30 V. Następnie przy pomocy potencjometru P1 na płytce miernika doprowadza się do zapalenia na samej granicy diody D10.

Pozostaje teraz sprawdzić współbieżność obu napięć w całym zakresie regulowanych napięć. Różnice pomiędzy napięciami na obu wyjściach nie powinny przekraczać 50 mV. Po przykręceniu górnej części obudowy zasilacz jest gotowy do pracy.

Wykaz elementów – zasilacz:

Półprzewodniki

US1	– LM 317
US2	– LM 337
US3	– TL 082
T1, T2	– BC 547B
D1÷D4	– 1N4007
D5÷D7	– 1N4148
PR1	– MG 4A/400 V
D8	– dioda Zenera 3V3/0,25 W
D9	– dioda Zenera 5V1/0,25 W

Rezystory

R1	– 430 Ω/0,125 W
R14	– 720 Ω/1,6 W
R9	– 2 kΩ/0,125 W
R6	– 2,4 kΩ/0,125 W
R8	– 4,7 kΩ/0,125 W
R4, R12	– 5,1 kΩ/0,125 W
R2, R3, R10, R11	– 10 kΩ/0,125 W
R7	– 22 kΩ/0,125 W
R13	– 360 kΩ/0,125 W
P1	– 100 Ω TVP 1232
P4	– 1 kΩ TVP 1232
P2	– 1 kΩ-B RV16LN(PH) 15KQ
P3	– 10 kΩ-B RV16LN(PH) 15KQ

Kondensatory

C13	– 180 pF/50 V ceramiczny
C3÷C6, C12	– 47 nF/50 V ceramiczny
C14	– 1 µF/40 V
C9, C10	– 10 µF/40 V
C7, C8	– 100 µF/40 V
C11	– 220 µF/40 V
C1, C2	– 4700 µF/40 V

Inne

Pk1	– RM-82P/12 V
TR1, TR2	– TST 50/029 (50 VA/~15 V)
B1, B2	– WTAT 250/0,63 A

– obudowa plastikowa ZI_A
– radiator jednostronnie żebrowany, wysokość 8 cm
– tulejki plastikowe wysokość 10 mm 8 szt.

płytka drukowana numer 627

Wykaz elementów – miernik:

Półprzewodniki

US1	– LM 3914
D1÷D10	– LED 2,5×5 mm

Rezystory

R3	– 1,5 kΩ/0,125 W
R2	– 3,6 kΩ/0,125 W
R1	– 10 kΩ/,125 W
P1	– 1 kΩ TVP 1232

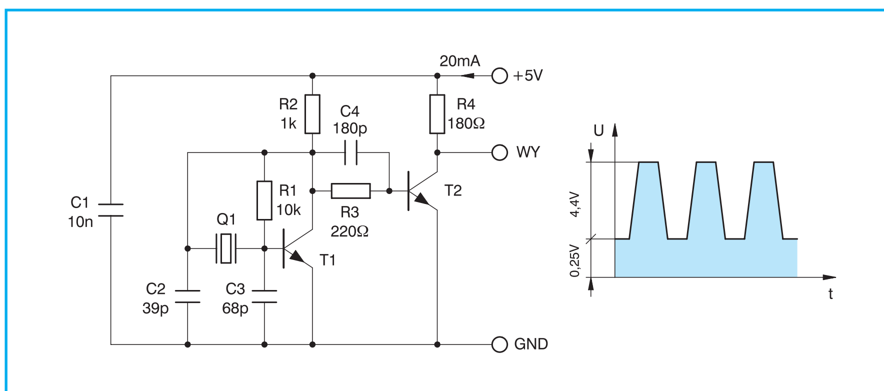
Kondensatory

C1	– 10 µF/40 V

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE.
Cena: płytka numer 627 – 9,50 zł + koszty wysyłki (11 zł).

◊ **_mgr inż. Dariusz Cichoński_**

Pomysły układowe – – prosty generator kwarcowy do układów cyfrowych



Rys. 1 Tranzystorowy generator kwarcowy do zastosowań w układach cyfrowych

W układach cyfrowych bardzo często zachodzi potrzeba zastosowania generatora kwarcowego. W takich przypadkach najczęściej stosuje się generatory zbudowane w oparciu o linearyzowane bramki. Wadą tych generatorów są jednak kłopoty ze wzbudzaniem. Dość często układy te zatrzaskują się i nie chcą generować żadnych drgań. Zjawisko zatrzaskiwania najczęściej występuje podczas włączania napięcia zasilającego układ. Efektem tego jest, że generator raz działa a raz nie. Na próżno można więc poszukiwać przyczyny usterki. Tkwi ona bowiem w samym układzie.

Prostym rozwiązaniem problemu kapryśnych generatorów z bramkami jest układ przedstawiony na rysunku 1. Jest to typowy układ stosowany w gotowych generatorach fabrycznych zamykanych w niewielkich metalowych obudowach. Tego typu generatory można spotkać na większości płyt komputerowych.

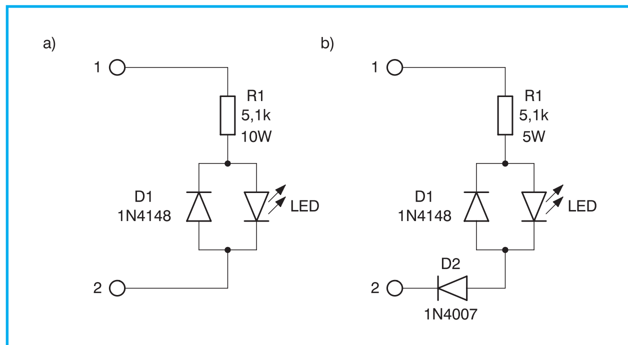
Prezentowany generator pracuje w klasycznym układzie Colpitts'a, który jest mało wymagający i zawsze ulega pewnemu wzbudzeniu. Polaryzację tranzystora T1 zapewnia rezystor R1 zapewniający równocześnie sprzężenie zwrotne dla składowej stałej. Generator pracuje w układzie ze wspólnym emiterem, co zapewnia mu duże wzmocnienie w otwartej pętli sprzężenia zwrotnego. Tego typu generator bez żadnych problemów wzbudza się z rezonatorami kwarcowymi o częstotliwości z przedziału 1÷5 MHz. Dla wyższych częstotliwości 5÷10 MHz należy zmniejszyć pojemności kondensatorów C2 do 20 pF i C3 do 39 pF. Nie powinno być także problemów z kwarcami 100 kHz i 500 kHz.

Sygnał z kolektora tranzystora T1 doprowadzony jest do drugiego stopnia zbudowanego na tranzystorze T2, który spełnia funkcję wzmacniacza i kształtuje przebieg zbliżony do prostokątnego (rys. 1). Jednocześnie pełni on funkcję separatora obciążenia od układu generatora. Dalsze kształtowanie przebiegu następuje już na bramce logicznej podłączonej do wyjścia generatora. Bramka zwiększa czasy narostu i opadania przebiegu. Dopiero z wyjścia tej bramki można rozprowadzać sygnał cyfrowy do dalszych części urządzenia.

W układzie można zastosować dowolne bipolarne tranzystory w.cz. Niewielkie korekty częstotliwości można dokonać przy pomocy trymera umieszczonego w miejscu kondensatora C2. Układ przeznaczony jest do zasilania napięciem +5 V i pobiera prąd ok. 20 mA.

◊ **_Jerzy Kwiatkowski_**

Pomysły układowe – zasilanie diody LED z sieci ~220 V



Rys. 1 Układy kontrolki sieci ~220 V z rezystorem ograniczającym prąd diody LED

Diody LED można zastosować jako kontrolki obecności sieci energetycznej ~220 V. Zaletą stosowania diod LED jest ich duża jasność świecenia w stosunku do tradycyjnych kontrolek z neonówką. Układy z diodą LED doskonale nadają się do podświetlania włączników światła na klatkach schodowych. Niebagatelne znaczenie ma także możliwość stosowania diod świecących w różnych kolorach.

W klasycznym układzie dioda jest zasilana przez szeregowy rezystor o wartości ok. 5,1 kΩ (rys. 1a). Daje to prąd płynący przez diodę rzędu 40 mA. Ze względu na to, że prąd przez diodę płynie tylko w jednej połówce okresu napięcia sieci wartość średnia prądu diody wynosi 20 mA. Dioda uniwersalna D1 małej mocy zabezpiecza diodę LED przed wysokim napięciem dla ujemnej połówki sinusoidy napięcia w sieci. Jest to konieczne, gdyż dopuszczalne napięcie wsteczne diod LED nie przekracza z reguły wartości 10÷20 V.

Przy takich wartościach elementów jakie podano na schemacie z rys. 1a w rezystorze R1 tracona jest bardzo duża moc rzędu 9 W. Redukcję mocy można osiągnąć stosując układ z rys. 1b. Tutaj szeregowo z diodą LED umieszczono diodę prostowniczą D2. Dioda D1 zabezpiecza diodę LED przed pojawieniem się napięcia wstecznego wynikającego z upływu diody prostowniczej D2. W ten sposób przez układ prąd płynie tylko dla jednej połówki napięcia sieci. Jasność świecenia diody LED nie zmienia się, natomiast maleje dwukrotnie moc tracona w rezystorze R1. Mimo tego wynosi ona w dalszym ciągu ponad 4 W. Dalszą redukcję mocy osiąga się stosując diodę LED o podwyższonej jasności świecenia. Można wtedy zwiększyć wartość rezystancji rezystora R1, co spowoduje spadek prądu płynącego przez diodę oraz zmniejszenie mocy traconej w rezystorze.

Istnieje jednak jeszcze inne rozwiązanie pozwalające na drastyczne zmniejszenie mocy traconych w elementach układu kontrolki napięcia sieci energetycznej ~220 V. Zamiast rezystora wystarczy zastosować kondensator. Układy tego typu pokazano na rysunku 2.

Kondensator dla prądu zmiennego przedstawia sobą impedancję określoną wzorem:

$$Z = \frac{1}{2\Pi \cdot f \cdot C}$$

gdzie:
Z – impedancja w Ω
f – częstotliwość,
C – pojemność kondensatora w F.
Jak widać z powyższego impedancja zależy od częstotliwości i pojemności kondensatora.

Można zatem w prosty sposób obliczyć odpowiednią wartość pojemności kondensatora wiedząc, że częstotliwość sieci energetycznej wynosi 50 Hz. Co jednak dzieje się z mocą traconą w poprzednich układach z rezystorem ograniczającym prąd. W układzie tego typu nie wydziela się moc czynna lecz moc bierna, która nie zamienia się na ciepło! Mamy tu bowiem do czynienia z impedancją zespoloną a nie ze zwykłą rezystancją. Czyli problem strat mocy jest rozwiązany.

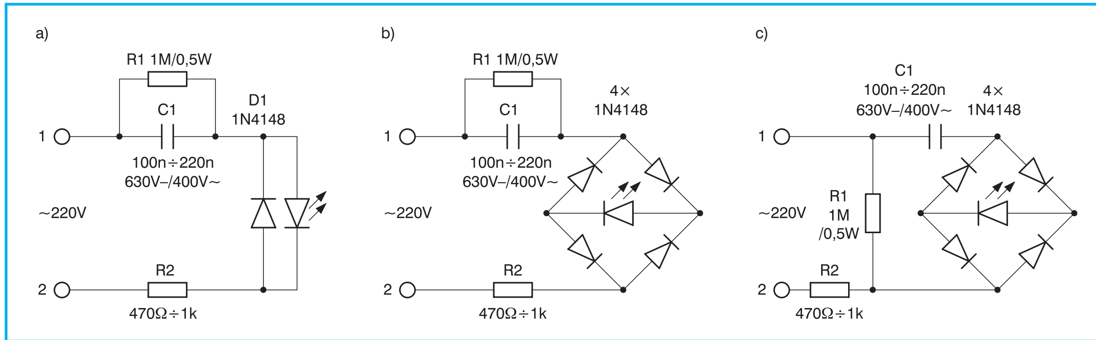
Pierwszy z układów (rys. 2a) przedstawia najprostszy układ kontrolki. Dioda LED świeci tu przez jeden okres napięcia w sieci. Dodatkowy rezystor R1 służy do rozładowania kondensatora C1 po wyłączeniu układu spod napięcia. Naładowany kondensator może całkiem nieźle „kopnąć”. Drugi z rezystorów R2 ogranicza prąd diody LED i spełnia funkcję ochronną.

Diody LED pracujące w układach z jednopołówkowym prostowaniem mają tendencję do zauważalnego migotania. Spowodowane jest to krótkotrwałym przepływem prądu. Tak naprawdę dioda świeci jasno w czasie krótszym niż połówka okresu napięcia sieci. Z tego też względu wskazane jest stosowanie mostków układów prostowniczych pełnookresowych (rys. 2b i 2c). W układach tych dioda jest włączona w przekątną mostka prostowniczego. Można tu z powodzeniem stosować diody uniwersalne małej mocy. Napięcia wsteczne na diodach nie przekraczają bowiem spadku napięcia na świecącej diodzie LED. Główny spadek napięcia występuje tu na szeregowo włączonym kondensatorze C1. Układy z rysunku 2b i 2c różnią się sposobem włączenia rezystora rozładowującego kondensator. Rezystor R1 musi mieć wytrzymałość napięciową 400 V. Dlatego też konieczne jest stosowanie rezystorów o mocy co najmniej 0,5 W. Rezystory o mocach 0,25 W i mniejszych nie posiadają odpowiedniej wytrzymałości napięciowej. Wymagania stawiane rezystorowi R2 nie są wygórowane można tu stosować dowolny rezystor o mocy 0,25 W.

We wszystkich układach z rysunku 2 bardzo ważne jest napięcie znamionowe i typ zastosowanego kondensatora. Można tu używać wyłącznie kondensatorów poliestrowych pracujących przy napięciu zmiennym co najmniej ~220 V. Oznacza to w większości przypadków znamionowe napięcie stałe 630 lub 400 V. Praktycznie zawsze znamionowe napięcie stałe jest wyższe od znamionowego napięcia zmiennego kondensatora. Wszak w sieci ~220 V jest wartością skuteczną napięcia, natomiast wartość maksymalna jest wyższa o pierwiastek z 2, czyli wynosi 310 V.

Dla przykładu kondensatory typu MKSE-20 muszą mieć napięcie znamionowe 630 V–/220 V~ (napięcie stałe 630 V, zmienne 220 V). Z kolei kondensatory MKT–10 produkowane są wyłącznie na napięcia 600 V–/300 V~, przy pojemnościach do 150 nF. Nie jest wskazane stosowanie kondensatorów typu MKT–30. Dla innych typów kondensatorów produkowanych za granicą można przyjąć, że napięcie 630 V– jest wystarczające do zastosowania takiego kondensatora w opisanych powyżej układach.

Podczas wszelkich prac z układami kontrolek należy zachować szczególną



Rys. 2 Układy kontrolki sieci ~220 V z kondensatorem ograniczającym prąd diody LED

ostrożność. Wszystkie elementy układów są pod napięciem sieci. Nie wolno prowadzić żadnych prac przy włączonym napięciu. Także wszystkie połączenia powinny być starannie zaizolowane.

◊ *Łukasz Zabrodzki*

Aktywne obciążenie do sprawdzania zasilaczy

Sprawdzenie zasilacza oprócz pomiaru napięcia wymaga zmierzenia parametrów pod obciążeniem i to dla różnych napięć i prądów wyjściowych. Najprościej jest obciążyć zasilacz rezystorem. W praktyce nie jest to takie łatwe, gdyż potrzeba kilku rezystorów o różnych wartościach, a wszystkie muszą być rezystorami o znacznej mocy. Z takimi rezystorami jest jednak pewien problem. Bardzo ciężko jest dostać w sklepie rezystory o większej mocy niż 2 W.

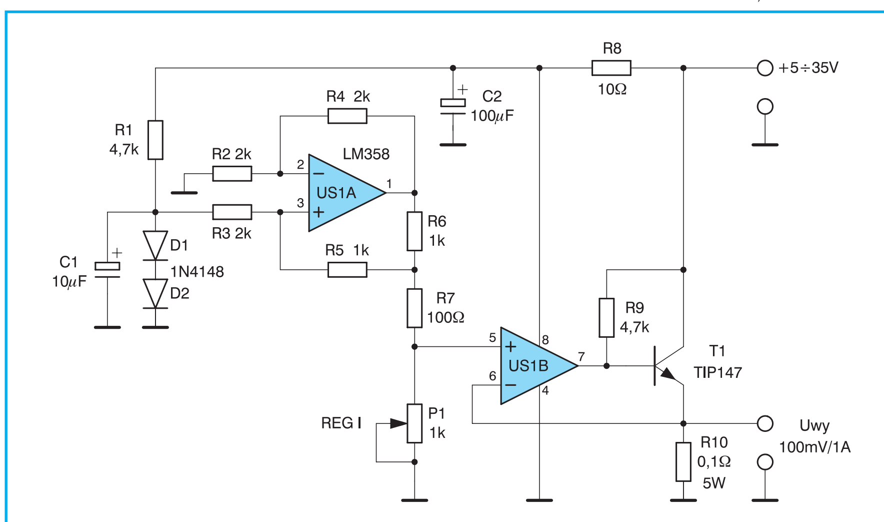
Znacznie wygodniejsze w takim przypadku jest regulowane aktywne obciążenie. Układ takiego obciążenia pokazano na rysunku 1. Cena wszystkich elementów nie przekroczy zapewne wartości kilkunastu rezystorów mocy. Wielką zaletą układu jest możliwość regulacji prądu pobieranego przez obciążenie w zakresie od kilku miliamperów do 5 A. Po niewielkich modyfikacjach można zwiększyć pobierany prąd nawet do 10 A.

Elementem w którym traci się moc jest tranzystor T1, obowiązkowo wyposażony w radiator. Tranzystor wraz z układem US1B tworzy źródło prądowe. Wartość prądu płynącego przez T1 można regulować potencjometrem P1. Zasada działania tego fragmentu układu jest bardzo prosta. Doprowadzenie do wejścia nieodwracającego wzmacniacza napięcia o określonej wartości spowoduje takie wysterowanie tranzystora T1 aby spadek napięcia na rezystorze R10 był dokładnie równy napięciu na P1. W efekcie tego wartość prądu płynącego przez obciążenie wynika z wartości rezystora R10. Przy podanej na schemacie wartości tego rezystora prąd płynący przez obciążenie można mierzyć woltomierzem podłączonym do rezystora R10. Dla prądu o wartości 1 A napięcie wyjściowe wynosi 100 mV. Cały układ obciążenia aktywnego pobiera jeszcze trochę prądu niezbędnego do zasilania US1 i Diod D1, D2. Wartość tego prądu jest jednak niewielka i nie przekracza kilkunastu miliamperów.

Drugą połówkę wzmacniacza operacyjnego US1A wykorzystano do zbudowania źródła prądowego w układzie Howlanda, sterowanego napięciowo. W tym przypadku napięcie referencyjne jest dostarczane przez dwie diody D1 i D2. W źródle prądowym Howlanda do stabilizacji prądu wykorzystuje się mieszane sprzężenie zwrotne zarówno dodatnie jak i ujemne. Wartość prądu kontrolowana jest przez spadek napięcia występujący na rezystorze R6. Dla podanych wartości elementów prąd wyjściowy źródła wynosi ok. 1 mA. Umożliwia to zatem uzyskanie spadku napięcia na potencjometrze P1 z przedziału 0÷0,9 V. Co z kolei odpowiada wartościom prądu płynącego przez obciążenie aktywne 0÷9 A. W praktyce jednak Zakres prądów ograniczyć należy do 5 A, gdyż tranzystor T1 nie jest w stanie odprowadzić tak dużych mocy. Dla prądów większych od 5 A konieczne jest równoległe włączenie drugiego tranzystora.

Aktywne obciążenie jest zasilane z napięcia, które jest do niego doprowadzane. Napięcie to musi być wyższe od +5 V, choć układ może jeszcze pracować poprawnie nawet przy napięciu +3 V dla mniejszych wartości pobieranego prądu. Układ można też wykorzystywać do sprawdzania zasilaczy napięcia ujemnego. W takim przypadku zacisk plusowy układu łączy się z masą zasilacza, a zacisk masy układu z minusem zasilacza.

W układzie obowiązkowo musi być zastosowany wzmacniacz operacyjny pracujący poprawnie przy niskim napięciu zasilania (min. 5 V). Drugim wymaganiem stawianym wzmacniaczowi operacyjnemu jest możliwość pracy z napięciami wejściowymi 0 V przy pojedynczym napięciu zasilania. Wymagania te spełnia układ LM 358.



Rys. 1 Schemat ideowy aktywnego obciążenia

◊ *Grzegorz Kuźmiński*

Miernik małych rezystancji – – przystawka do multimetru

Przystawka umożliwiająca rozszerzenie zakresu pomiarowego rezystancji multimetru o zakres 2 Ω przy minimalnym zakresie napięciowym 2 V. Multimetr z zakresem 200 mV umożliwi pomiar rezystancji na zakresie 200 mΩ. Miernik można wykorzystać do pomiaru rezystancji ścieżek na płytce drukowanej, rezystancji styków lub przewodów głośnikowych.

Dane techniczne:

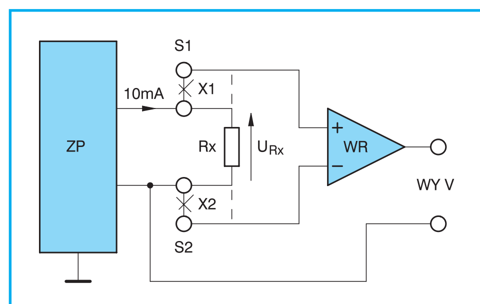
Prąd pomiarowy	10 mA
Zakres rezystancji	0÷1,999 Ω
Zakres napięć wyj.	0÷1,999 V
Rezystancja obciążenia	min. 1 MΩ
Napięcie zasilania	9 V (6F22)
Pobór prądu	14 mA

Działanie i opis układu

Omomierze multimetrów cyfrowych ograniczają pomiar małych rezystancji do zakresu 200 Ω. Pozwala to na pomiar orientacyjny (15% dokładności) rezystancji o wartości 1 Ω. Na błąd pomiaru składają się: ostatnia cyfra, błąd zera i dokładność. Mniejsze rezystancje można mierzyć specjalnymi mostkami, które ostatnio są prawie nie do zdobycia jak i są bardzo kłopotliwe w obsłudze.

Spotykane rozwiązania przystawek do multimetrów umożliwiających pomiary małych rezystancji pracują z dużymi prądami. Pomiar polega na przepuszczaniu stabilizowanego prądu przez rezystor i pomiarze spadku napięcia na nim. Przykładowo miernik o zakresie 2 Ω wymaga prądu 1 A aby wskazaniom 2 V przypisać wartość 2 Ω. Trudno wyobrazić sobie taki miernik w wersji bateryjnej. Minimalna moc mierzonych rezystorów 1 Ω wynosi wtedy 1 W. Rezystory o mniejszej mocy będą się nagrzewały lub nawet ulegną uszkodzeniu.

Proponowane rozwiązanie wykorzystuje tą samą zasadę, lecz pomiar odbywa się prądem 10 mA. Układ zawiera dodatkowy wzmacniacz różnicowy zwiększający napięcie wyjściowe. Schemat blokowy przystawki prezentuje rys. 1.



Rys. 1 Schemat blokowy przystawki

Zasilacz prądowy ZP wytwarza stabilizowany prąd stały o wartości 10 mA. Prąd ten przepływa przez mierzoną rezystancję Rx i wytwarza na niej spadek napięcia U_{Rx}. Napięcie to następnie podawane jest na wejście wzmacniacza różnicowego WR. Wzmocnienie jego powinno wynosić 100 V/V aby rezystancji 2 Ω odpowiadało napięcie wyjściowe 2 V umożliwiające bezpośredni odczyt rezystancji ze skali woltomierza. Większa czułość woltomierza np. 200 mV pozwoli na obniżenie zakresu pomiarowego do 200 mΩ.

Pomiary małych rezystancji dla uniknięcia wpływu doprowadzeń (ścieżek płytki) realizuje się metodą 4 przewodową. Badany rezystor dołącza się do zacisków X1, X2 natomiast napięcie pomiarowe (na rezystancji) powinno być podawane na zaciski S1, S2. Jeśli gniazdo pomiarowe rezystancji znajduje się np na ściance obudowy to wtedy należy rozewrzeć bezpośrednie połączenie styków X1, S1 i X2, S2 a połączyć je na stykach gniazda. Dzięki temu rezystancja przewodu łączącego zaciski X1, X2 z gniazdem nie wpłynie na pomiar.

Do realizacji źródła prądowego wykorzystano podwójny komparator LM 393. Jego zaletą jest możliwość pracy z zasilaniem niesymetrycznym. Do realizacji wzmacniacza różnicowego wybrano podwójny wzmacniacz operacyjny LM 358. Oba te układy charakteryzują się szerokim zakresem napięć zasilających (3÷36 V) i małym poborem prądu (po 2 mA). Zwłaszcza ostatnia cecha jest mile widziana przy przewidywanym zasilaniu bateryjnym.

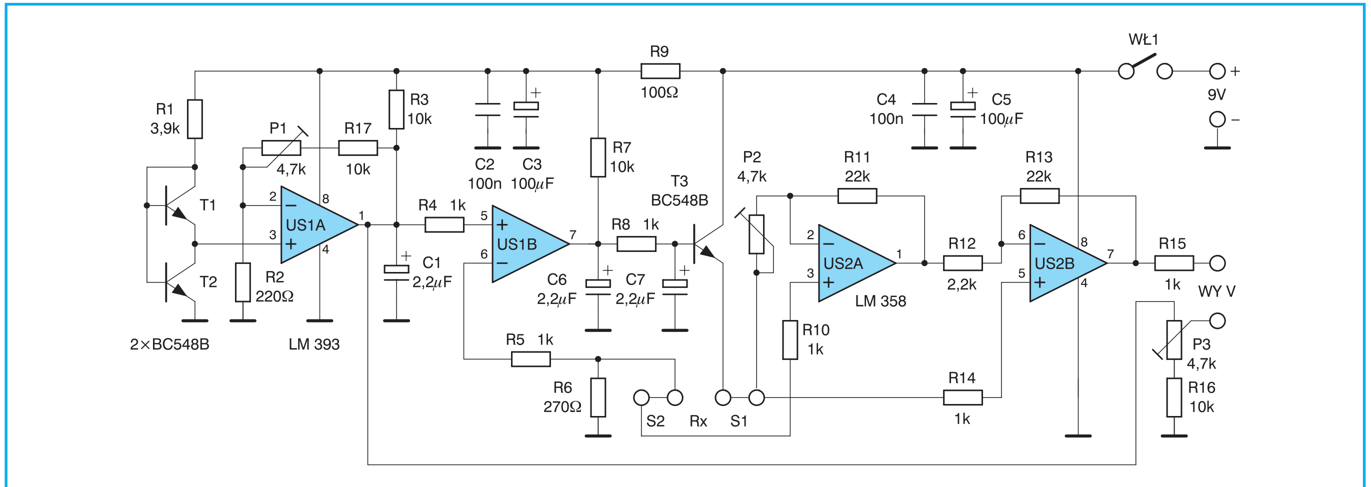
Źródło prądowe zrealizowane jest na komparatorze US1B ze stopniem wyjściowym na tranzystorze T3. Na wejście nieodwracające komparatora (5 US1B) przez rezystor R4 podawane jest napięcie odniesienia z wyjścia komparatora US1A. Prąd z emitera T3 przepływa przez mierzoną rezystancję Rx i rezystor R6. Spadek napięcia z R6 wykorzystany jest jako napięcie sprzężenia zwrotnego w układzie stabilizacji prądu i podawany jest na wejście odwracające US1B. Układ reguluje samoczynnie punkt pracy tranzystora, aby napięcie na wejściu odwracającym US1B było równe napięciu odniesienia. Daje to efekt stabilizacji prądu płynącego przez R6 a więc tym samym przez mierzoną rezystancję Rx.

Komparator US1A wraz z tranzystorami T1, T2 pełnią rolę źródła napięcia odniesienia. T1 i T2 stanowią źródło prądowe – odpowiednik diody Zenera na bardzo małe napięcie (około 0,1 V). Napięcie to podawane jest na wejście nieodwracające US1A jako napięcie odniesienia. Dzielnik P1, R2 ustala wartość napięcia wyjściowego US1A wykorzystywanego jako napięcie odniesienia układu stabilizacji prądu. Dla uzyskania prądu o wartości 10 mA napięcie odniesienia powinno wynosić około 2,7 V. Taka wartość napięcia jest wymagana dla zapewnienia poprawnych warunków pracy wzmacniacza różnicowego. Kondensatory C1 i C6 zmniejszają oscylacje napięć na wyjściach komparatorów. Kondensator C7 dodatkowo filtruje napięcie regulujące na bazie T3.

Wzmacniacz różnicowy pracuje w nietypowym układzie składającym się z dwóch wzmacniaczy operacyjnych. Zaletą tego rozwiązania jest duża rezystancja wejściowa, ponieważ sygnały wejściowe podawane są na wejścia nieodwracające. Wzmacniacz US2A pracuje jako wzmacniacz nieodwracający. Układ US2B pracuje jako wzmacniacz odwracający. Wypadkowe wzmocnienie określone jest iloczynem wzmocnień każdego z nich. Dokładną regulację wzmocnienia wypadkowego umożliwia rezystor nastawny P2. Jak podano wcześniej powinno ono wynosić 100 V/V.

Jako napięcie odniesienia dla wzmacniaczy wykorzystano napięcie w punkcie S1. Zaciski S1 i S2 dołączone są do wejść wzmacniacza różnicowego. Offset napięcia wejściowego wzmacniacza LM358 wynosi typowo około 1 mV. Powoduje to występowanie napięcia początkowego na wyjściu o wartości około – 100 mV względem punktu odniesienia. Dla skompensowania wartości początkowej napięcia wprowadzono regulowany dzielnik napięcia P3, R16 zasilany ze stabilizowanego napięcia odniesienia. Multimetr dołącza się do wyjścia US2B i suwaka P3 (WY V). Rezystor nastawny P3 służy do ustawienia 0 wskazań przy krótko zwartych zaciskach Rx.

Układ zasilany jest z bateryjki 6F22 o napięciu 9 V. Pobór prądu wynosi około



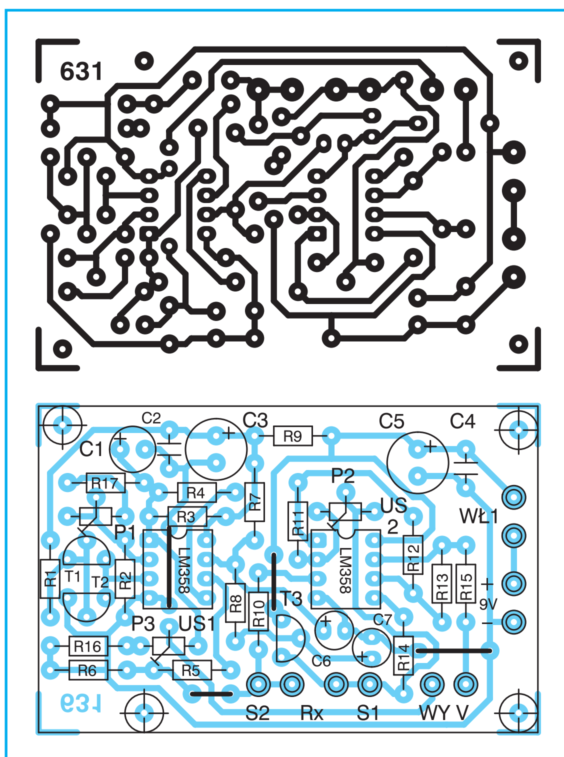
Rys. 2 Schemat ideowy

14 mA podczas pomiaru rezystancji. Odłączenie rezystancji mierzonej zmniejsza pobór prądu do około 4 mA.

Montaż i uruchomienie

Płytka przystosowana jest do zamontowania w typowej obudowie z tworzywa sztucznego. Montaż przeprowadzić zgodnie z własnymi upodobaniami – nie jest on krytyczny.

Po sprawdzeniu poprawności montażu przystąpimy do wstępnego uruchomienia płytki. Potrzebny będzie do tego celu zasilacz stabilizowany 9 V o wydajności 20 mA lub bateryjka 6F22 o tym samym napięciu, multimetr i dokładny rezystor 1 Ω (5%).



Rys. 3 Płytka drukowana i rozmieszczenie elementów

Suwaki rezystorów nastawnych ustawić w położenie środkowe. Włączyć zasilanie przez miliamperomierz (multimetru)– pobór prądu nie powinien przekraczać 4 mA. Podłączyć miliamperomierz do zacisków Rx. Regulując P1 ustawić wartość prądu dokładnie na 10 mA.

Zewrzeć krótką zworą zaciski Rx. Zmierzyć napięcia stałe układach scalonych US1 i US2. Napięcie na wyjściu 1 US1A powinno wynosić około 2,7 V. Takie samo napięcie powinno być na rezystorze R6 a zbliżone na wyjściach 1 i 7 US2.

Podłączyć multimetr do wyjścia WY V. Regulując rezystorem P3 uzyskać 0 na najniższym zakresie multimetru. Rozewrzeć zworę a podłączyć rezystor 1 Ω. Zmierzyć multimetrem napięcie na rezystorze. Podłączyć multimetr do wyjścia i regulując P2 uzyskać wartość 100 razy większą. Ponownie zewrzeć styki Rx i wyregulować 0 rezystorem P3. Podłączyć rezystor 1 Ω i zmierzyć na nim napięcie. Multimetr podłączyć do wyjścia WY V i ustawić P2 wartość 100 razy większą. Operacje te powtórzyć kilkakrotnie ponieważ wpływają na siebie.

Teraz układ można zamontować w obudowie. Na obudowie zamontować dwa lub cztery gniazda – zależnie od potrzeb. Na płytce przeciąć ścieżki między punktami Rx, S1 oraz Rx, S2. Punkty te dołączyć oddzielnymi przewodami do gniazd na ściance obudowy. Można już przystąpić do pomiaru wszystkich małych rezystancji w okolicy.

Sprawdziłem przewody głośnikowe. Przyjmuje się, że rezystancja przewodów głośnikowych nie powinna przekraczać 0,01 rezystancji głośnika. Moje miały po 130 mΩ (6 m o przekroju 1,5 mm^2) przy rezystancji głośnika 8 Ω. Wymieniłem je na krótsze (3,5 m) i o większym przekroju (2,5 mm^2) z miedzi beztlenowej OFC – mają teraz po 35 mΩ. Można podłączyć nimi nawet głośniki o rezystancji 4 Ω.

Wykaz elementów:	
Półprzewodniki	
US1	– LM 393
US2	– LM 358
T1, T2, T3	– BC 548B
Rezystory	
R9	– 100 Ω/0,125 W
R2	– 220 Ω/0,125 W
R6	– 270 Ω/0,25 W
R4, R5, R8, R10, R14, R15	– 1 kΩ/0,125 W
R12	– 2,2 kΩ/0,125 W
R1	– 3,9 kΩ/0,125 W
R3, R7, R16, R17	– 10 kΩ/0,125 W
R11, R13	– 22 kΩ/0,125 W
P1, P2, P3	– 4,7 kΩ TVP 1232
Kondensatory	
C2, C4	– 100 nF/50 V ceramiczny
C1, C6, C7	– 2,2 μF/10 V tantalowy
C3, C5	– 100 mF/16 V
WŁ1	– wył. 1 poz.
płytka drukowana numer 631	

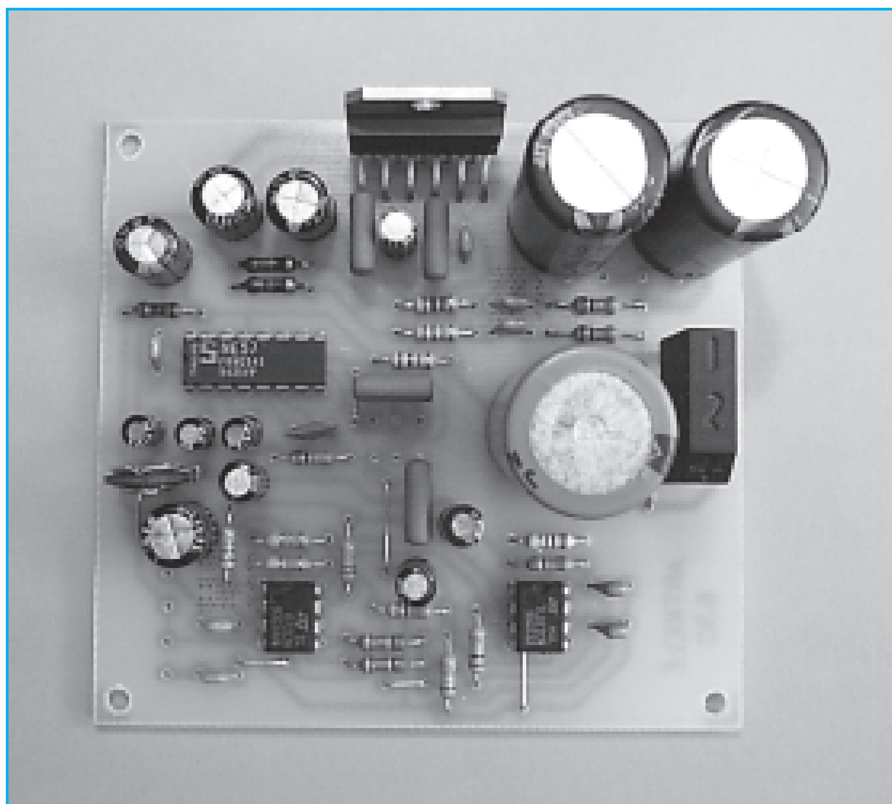
Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE.

Cena: płytka numer 631 – 3,50 zł
+ koszty wysyłki (11 zł).

◊ **R.K.**

Kino domowe – kanał centralny i surround z logiką

Uzupełnienie zestawu stereofonicznego w celu realizacji tzw. kina domowego. Układ korzystając z sygnału analogowego Dolby Surround® nadawanego jako dźwięk towarzyszący w telewizji, umożliwia podłączenie głośnika centralnego i głośników dźwięku dookólnego – surround. Odtwarzanie dźwięku dookólnego odbywa się z wykorzystaniem układu ekspansji – zwiększającego dynamikę i tym samym zwiększającego efekt słyszalny w głośnikach tylnych surround. Efekt ten wykorzystywany jest w systemie Dolby Surround Pro Logic® jako tzw. logika.



Dane techniczne:

Czułość	200 mV
Rezystancja wejściowa	470 kΩ
Maksymalny sygnał wejściowy	2V
Moc wyjściowa (C)	10 W
Rezystancja obciążenia	4 Ω
Moc wyjściowa (S)	10 W
Rezystancja obciążenia	4 Ω
Zniekształcenia nieliniowe	1%
Pasmo częstotliwości (C)	50 Hz÷7 kHz
Pasmo częstotliwości (S)	50 Hz÷10 kHz
Napięcie zasilania	~15÷18 V =24V
Pobór prądu (max.)	1,6 A

Efekty kina domowego

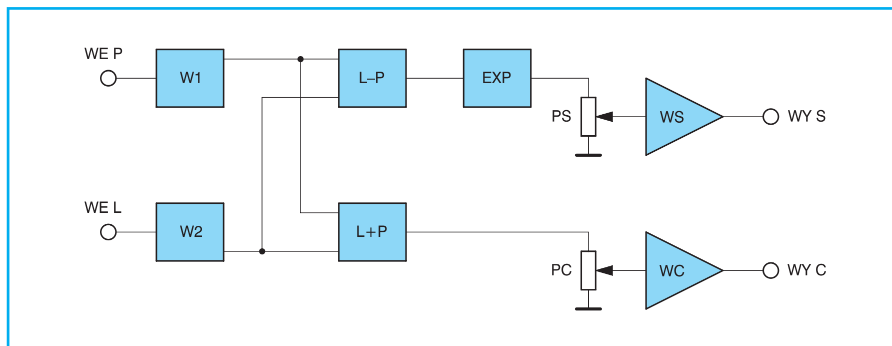
Po stereofonii i kwadrofonii coraz bardziej wnika w naszą świadomość sposób odtwarzania dźwięku nazywany kinem domowym. Na pewno jest to sposób wykorzystywany przez producentów sprzętu do zwiększenia sprzedaży urządzeń elektroakustycznych i wymuszania popytu przez wprowadzanie nowych rozwiązań. Są to chwyty stosowane już wcześniej w technice komputerowej czy samochodowej. Kupując nowy komputer czy samochód musimy godzić się z tym, że za pół roku już będą nowocześniejsze i trzeba myśleć o jego zmianie na nowszy model o ile pozwala na to kasa lub kredyt. Zostawmy jednak te rozważania handlowo – ekonomiczne i przejdźmy do bardziej nam bliskich spraw technicznych.

Kino domowe jest sposobem na uzyskanie efektów nowoczesnej sali kinowej w pieleszach domowych. Nowoczesne kino, to kino wykorzystujące dźwięk wielokanałowy poprawiający przestrzenność akcji jako tzw. dźwięk towarzyszący. Prostszą odmianą dźwięku wielokanałowego jest technika określana jako Dolby Surround®. Spotyka się także nazwę Dolby Stereo®. Jest to technika analogowa wykorzystująca właściwości psychofizyczne słuchu opracowana przez słynne laboratorium Dolby zajmujące się wcześniej systemami wyciszania szumów. Laboratorium to współpracuje z laboratorium techniki kinowej Lucas Film®, które opracowało zestaw wymagań na urządzenia kina domowego nazywany THX.

W systemie Dolby Surround® informacje dotyczące dodatkowych kanałów umieszczone są w sposób analogowy w sygnale stereofonicznym. Pozwala to na wykorzystanie urządzeń stereofonicznych do ich odtwarzania, łącznie z systemami stereofonicznego dźwięku towarzyszącego w telewizji. Tutaj apel do entuzjastów kina domowego – walczmy o stereofonię w Polskiej Telewizji (zwłaszcza kablowej). Dodatkowymi kanałami oprócz kanałów stereofonicznych L i P są kanał centralny i kanał surround – dźwięku dookolnego. Uzyskanie sygnałów tych kanałów wymaga zastosowania prostego dekodera.

Sygnał kanału centralnego uzyskuje się przez sumowanie sygnałów kanałów L i P, oraz ograniczenie pasma częstotliwości do 7 kHz. Kanał ten przeznaczony jest do odtwarzania dialogów prowadzonych zwykle w środkowej części ekranu. Głośnik odtwarzający kanał centralny umieszcza się między głośnikami przednimi (stereofonicznymi). Zwykle nad lub pod odbiornikiem telewizyjnym.

Sygnał surround uzyskuje się przez odejmowanie sygnałów L i P. Odtwarzany jest zwykle przez dwa głośniki znajdujące się z tyłu lub boków słuchacza. Pasmo sygnału ograniczone jest od 100 Hz do 10 kHz. Sygnał ten zawiera zwykle tło dźwiękowe akcji i dlatego nazywany jest dźwiękiem dookólnym – z angielskiego „surround”. Separacja sygnałów surround w odniesieniu do kanałów przednich wynosi tylko 3 dB. Sposobem na jej zwiększenie jest wprowadzenie tzw. logiki



Rys. 1 Schemat blokowy

w systemie Dolby Surround Pro Logic®. Polega ona na zwiększeniu dynamiki sygnału różnicowego za pomocą tzw. ekspandera. Dodatkowo stosowana jest redukcja szumów dla zmniejszenia zakłóceń i minimalne opóźnienie czasowe sygnału surround. Funkcje te realizują specjalizowane układy scalone. Są one jednak trudno dostępne i dlatego w warunkach amatorskich proponujemy uproszczoną wersję systemu wykorzystując dostępne układy scalone i elementy.

Efekty kina domowego podwyższa użycie subwoofera odtwarzającego z dużą energią sygnały o najniższych częstotliwościach. Jak łatwo policzyć kino domowe wraz z subwooferem wymaga 6 głośników (kolumn) i nazywane jest systemem 5.1.

Przyszłość kina domowego to dźwięk cyfrowy przekazywany w postaci tzw. Dolby Digital®. W tym przypadku wszystkie sześć kanałów przesyłane są jako odrębne sygnały w postaci cyfrowej. Dekoder Dolby Digital® znajduje się zwykle w urządzeniu końcowym – wzmacniaczu lub amplitunerze. Sygnał tego rodzaju zapisywany jest w postaci skompresowanej na płytach DVD. Aktualnie wdrażany jest system 7.1 zawierający dodatkowo dwa głośniki boczne a niedługo spodziewać się można systemu 9.1. Zwiększanie liczby głośników ma poprawić dokładność odwzorowania efektów przestrzennych.

Opis i działanie układu

Sygnałem wejściowym jest sygnał stereofoniczny pobierany z toru wzmacniacza stereofonicznego po regulacji siły głosu. Dzięki temu uzyskamy zmianę siły głosu kanałów centralnego i surround zgodną z siłą głosu kanałów przednich L i P. Sygnał ten doprowadzany jest na wejście wtórników W1 i W2. Ich zadaniem jest minimalizacja wpływu naszego układu na tor wzmacniacza stereo oraz zapewnienie korzystnych warunków pracy układów odejmującego i sumującego. Schemat blokowy układu prezentuje rys. 1.

Sygnały L i P z wyjść wtórników podawane są do układu różnicy realizującego odejmowanie L–P oraz układu sumowania L+P. Sygnał różnicy to właśnie sygnał surround, który następnie poddany zostanie ekspansji w bloku EXP. Sygnał sumy to aktualnie już sygnał centralny. Wielkość obu sygnałów można regulować potencjometrami PS i PC. Za potencjometrami znajdują się wzmacniacze mocy kanałów centralnego WC i surround WS.

Do budowy stopni wejściowych układu wykorzystamy wzmacniacze operacyjne TL 072. Są to podwójne wzmacniacze bipolarne z wejściami na tranzystorach polowych. Charakteryzują się niskimi szumami, dużą szybkością narastania i szerokim pasmem częstotliwości. Ich właściwości pozwalają na stosowanie w sprzęcie akustycznym.

Jako wzmacniacze wyjściowe mocy wykorzystamy układ scalony stereofonicznego wzmacniacza mocy TDA 2009A. Jest to nowocześniejsza wersja znanego powszechnie układu TDA 2005. Układ ten umożliwia uzyskanie mocy wyjściowej 2×12,5 W na rezystancji obciążenia 4 Ω przy napięciu zasilania 24 V (1 kHz, zniekształcenia 1%). Maksymalne napięcie zasilania wynosi 28 V (niesymetryczne). Maksymalny prąd wyjściowy wynosi 3,5 A. Moc tracona nie powinna przekraczać 20 W. Typowa wartość prądu pobieranego z zasilacza bez wysterowania wynosi 60 mA. Układ umożliwia łatwy montaż na radiatorze dzięki dużej powierzchni metalowej obudowy, która podłączona jest do masy układu. Montowany jest w obudowie multiwatt® i posiada 11 wyprowadzeń. Wyposażony jest w zabezpieczenie termiczne i zabezpieczenie przeciwzwarciowe.

Do realizacji ekspansji wykorzystamy układ scalony NE 570, który już był opisywany w PE. Układ ten posiada dwa tory kompresorów – ekspanderów. Mogą one zależnie od potrzeb pracować jako kompresory lub ekspandery. Kompresor zmniejsza dynamikę sygnału wyjściowego względem wejściowego a ekspander zwiększa. Dynamika jest to stosunek poziomu największego sygnału do najmniejszego. Maksymalna dynamika tego układu wynosi 110 dB. Jeden tor zawiera: prostownik napięcia wejściowego, układ o regulowanym wzmocnieniu i wyjściowy wzmacniacz operacyjny. Zadaniem prostownika jest uzyskanie informacji o aktualnej wielkości sygnału wejściowego. Jego napięcie wyjściowe steruje wzmocnieniem układu regulacji. W ekspanderze wzmocnienie wzrasta wraz ze wzrostem sygnału wejściowego. Dodatkowy wzmacniacz operacyjny umożliwia wzmocnienie sygnału wyjściowego dla dostosowania jego poziomu do dalszych układów.

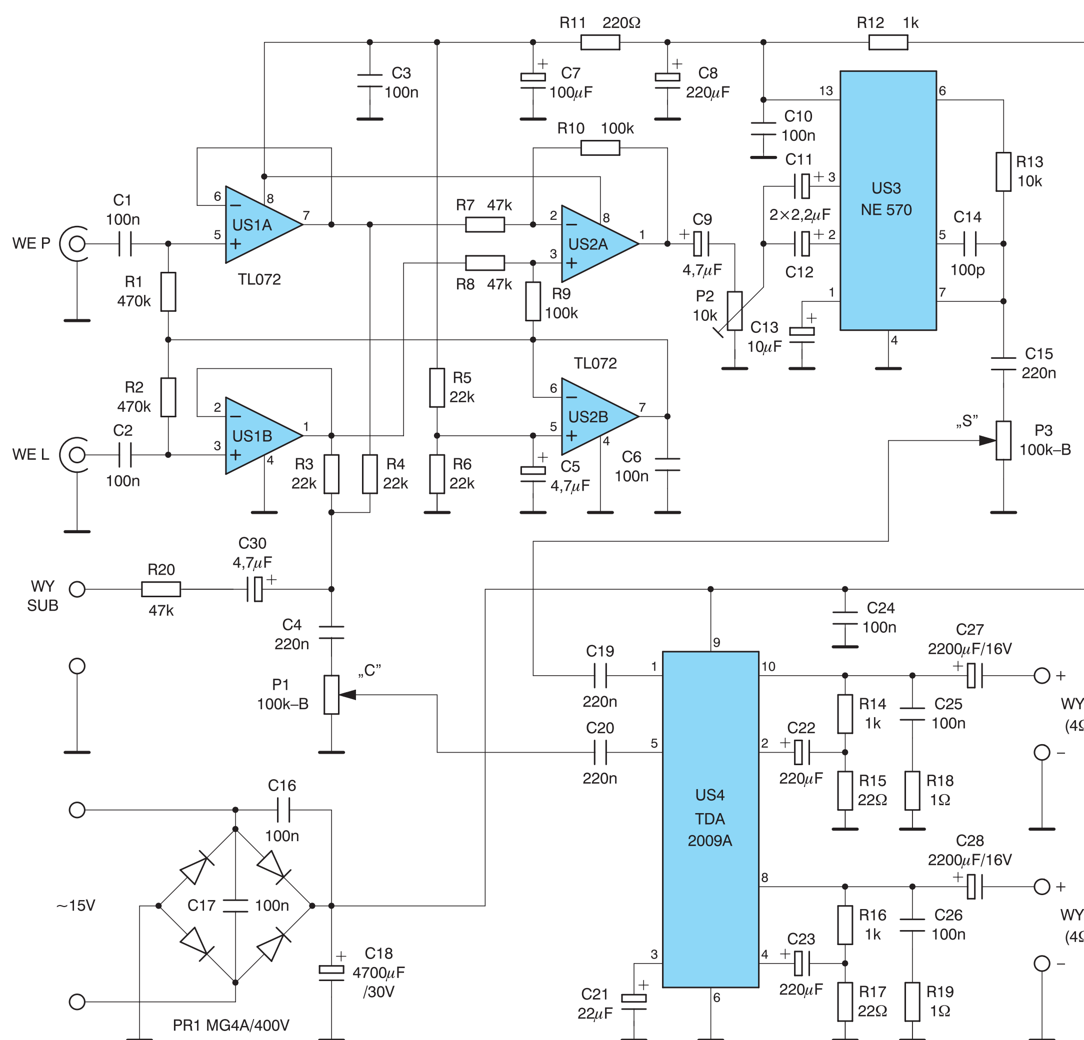
Wykonywany jest w kilku wersjach obudów oraz w wersji o nieco słabszych parametrach oznaczonej jako NE 571 lub SA 571 (szerszy zakres temperatur pracy). Maksymalne napięcie zasilania wynosi 24 V (NE 571 – 18 V). Minimalna wartość napięcia zasilania wynosi 6 V. Moc tracona nie powinna przekroczyć 400 mW. Typowy prąd pobierany z zasilacza ma wartość 3,2 mA. Zniekształcenia nieliniowe nie przekraczają 0,3% (NE 571 – 0,5%). Można je skompensować dodatkowym obwodem do poziomu 0,05% (0,1%).

Przejdźmy teraz do opisu schematu ideowego jaki pokazuje rys. 2.

Sygnał z wejść WE L i WE P podawany jest do wtórników zrealizowanych na układzie US1 A i B. Są to wtórniki nieodwracające. Rezystancja wejściowa wtórników ograniczona jest rezystorami R1 i R2 do rzędu 470 kΩ. Niskorezystancyjne wyjścia wtórników zapewniają poprawne warunki pracy układów sumującego i odejmującego.

Układ odejmujący wykorzystuje wzmacniacz różnicowy zrealizowany na układzie US2A. Jego sygnał wyjściowy to różnica L–P. Przez rezystor nastawny P2 podawany jest do układu ekspansji US3. Dzięki temu można dopasować poziom sygnału na wejściu US3 dla uzyskania optymalnych warunków jego pracy.

Wyprowadzenie 2 US3 to wejście prostownika a wyprowadzenie 3 podaje sy-



Rys. 2 Schemat ideowy

gnał na wejście układu regulacji wzmocnienia pierwszego toru. Kondensator C13 dołączony jest do filtru dolnoprzepustowego prostownika. Sygnał wyjściowy uzyskuje się na wyprowadzeniu 7. Do wyprowadzenia 5 dołączona jest pojemność ograniczająca pasmo wzmacniacza wyjściowego ekspandera. Rezystor R13 stanowi część rezystora sprzężenia zwrotnego i pozwala na regulację wzmocnienia a więc wartości sygnału wyjściowego ekspandera. Sygnał ten następnie podawany jest do potencjometru P3 – „S". Potencjometrem tym, podczas eksploatacji układu regulować będziemy proporcje sygnału głośników tylnych w odniesieniu do głośników przednich.

Sumowanie sygnałów L+P zrealizowano na rezystorach R3, R4 i potencjometrze P1. Potencjometr ten służyć będzie do ustalania głośności kanału centralnego. Kondensator C29 ogranicza pasmo kanału centralnego do około 7 kHz. Sygnał sumy L i P przez kondensator C30 i rezystor R20 podawany jest na dodatkowe wyjście WY SUB umożliwiające dołączenie subwoofera aktywnego.

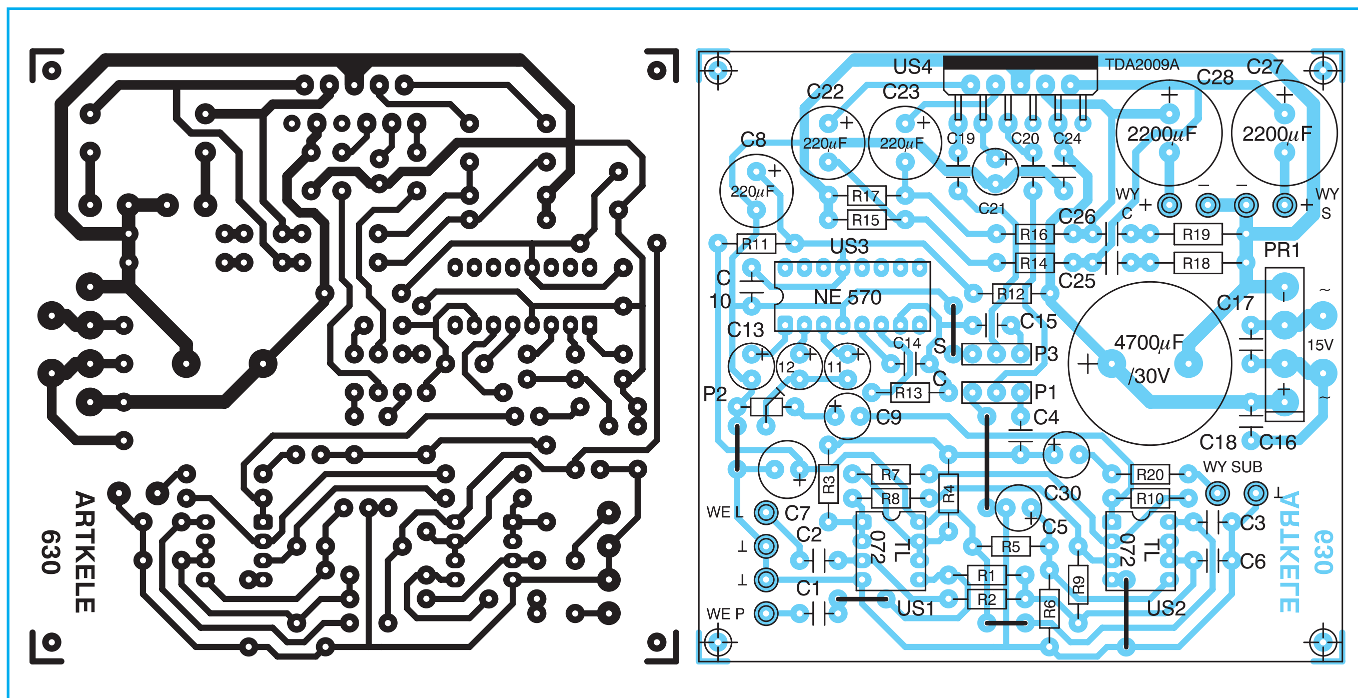
Sygnały z suwaków potencjometrów P1 i P3, przez kondensatory C19 i C20 podawane są do odpowiednich wejść wzmacniaczy mocy zrealizowanych na układzie US4. Dzielnik rezystancyjny R14, R15, podłączony przez kondensator C22 realizuje ujemne sprzężenie zwrotne i ustala wzmocnienie napięciowe wzmacniacza sygnału tylnego „S". Analogiczną rolę dla wzmacniacza kanału centralnego pełnią rezystory R16, R17 i kondensator C23. Dwójniki C25, R18 i C26, R19 zabezpieczają obwód wyjściowy wzmacniaczy przed wzbudzeniami.

W przypadku trudności ze zdobyciem układu NE 570 można zmontować układ w wersji uproszczonej bez US3. Sygnał z suwaka P2 podłączyć do C15 przewodem od strony ścieżek oraz nie montować elementów łączonych do US3.

Można także zastosować zewnętrzne wzmacniacze mocy np. o wyższej mocy wyjściowej. Wtedy nie montować US4, a sygnały wyjściowe pobierać z kondensatorów C19 i C20. Układ będzie pełnił tylko rolę dekodera kanałów centralnego i surround.

Zasilanie układu realizowane jest za pośrednictwem transformatora sieciowego o napięciu wyjściowym 17,5 V bez obciążenia. Napięcie to pod obciążeniem 1,6 A nie powinno spadać poniżej 15 V. Transformator powinien posiadać moc znamionową 40 VA (TS 40). Wymaganiom tym odpowiada transformator TS 40/87 katalogu.

Układ może być zasilany z zewnętrznego zasilacza napięcia stałego 24 V. Wydajność prądowa zasilacza powinna wy-



Rys. 3 Płytka drukowana i rozmieszczenie elementów

nosić 1,6 A. Bez wzmacniaczy mocy pobór prądu spada do około 10 mA.

Montaż i uruchomienie

Po skompletowaniu elementów dopasować otwory na płytce drukowanej do średnic wyprowadzeń elementów. Szczególnie dotyczy to rezystora nastawnego P2, układu US4, prostownika PR1 i kołków montażowych. Montaż elementów przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi zasadami. Nie montować układu US4. zamontujemy go dopiero po sprawdzeniu poprawności zasilania i uruchomieniu wstępnym dekodera.

Do sprawdzenia poprawności działania układu potrzebny będzie zasilacz napięcia stałego 24 V o wydajności prądowej 1,6 A lub tylko 20 mA (bez wzmacniaczy mocy). Można wykorzystać transformator sieciowy i prostownik na płytce układu. Wtedy trzeba zadbać o zaizolowanie obwodów napięcia sieci 220 V aby ustrzec się porażenia prądem. Obwód sieciowy powinien zawierać wyłącznik i bezpiecznik 200 mA. Dodatkowo do uruchomienia niezbędny będzie multimetr, a wskazany generator m.cz. i oscyloskop.

Po sprawdzeniu poprawności montażu podłączyć zasilanie i sprawdzić prawidłowość napięć zasilania. Napięcie stałe na wyjściu prostownika nie powinno przekraczać 25 V. Na wyprowadzeniu 13 US3 powinno być napięcie około 18 V. Na wyprowadzeniach 8 US1 i US2 napięcie powinno wynosić około 17 V. Na pozostałych wyprowadzeniach tych układów napięcie powinno wynosić około 8,5 V (1/2 poprzedniej wartości).

Jeśli dysponujemy oscyloskopem i generatorem m.cz. to można sprawdzić przekazywanie sygnału z wejść L i P do wejść wzmacniacza mocy (C19 i C20). Ustawić rezystor nastawny P2 w środkowe położenie a potencjometry P1 i P3 na maksimum. Podać sygnał o częstotliwości 1 kHz i wartości 200 mV na wejście L lub P. Sondą oscyloskopu sprawdzić obecność sygnału na kondensatorach C19 i C20. Powinny mieć wartości zbliżone do sygnałów wejściowych. Zewrzeć wejścia L i P i podać na nie sygnał o takich samych parametrach jak wyżej. Na kondensatorze C19 sygnał powinien być tylko śladowy co świadczy o poprawnym działaniu układu różnicy. Na kondensatorze C20 sygnał powinien wzrosnąć prawie 2×. Obserwowane przebiegi nie powinny mieć zniekształceń i śladów oscylacji. Wyłączyć zasilanie.

Teraz można zamontować wzmacniacz mocy – US4. Układ ten należy przykręcić do radiatora w postaci blachy aluminiowej o grubości 2 mm i powierzchni 50 cm² (5 x 10 cm). Powierzchnia styku powinna być pokryta cienką warstwą smaru silikonowego. Nie jest wymagana izolacja. Szczególnie starannie sprawdzić brak zwarć w obwodach wyjściowych wzmacniaczy.

Włączyć zasilanie i natychmiast sprawdzić napięcie zasilające. Jego wartość powinna być zbliżona do zaobserwowanej poprzednio. Na wyprowadzeniach 8 i 10 US4 napięcie powinno być zbliżone do 1/2 napięcia zasilającego. Oscyloskopem sprawdzić brak wzbudzeń i przydźwięku na wyjściu. Następnie sprawdzić przechodzenie sygnału na wyjście wzmacniaczy mocy. Konieczne będzie zmniejszenie wysterowania potencjometrami P1 i P3 dla uniknięcia ograniczania. Można sprawdzić pasmo przenoszenia. Dla kanału centralnego (WY C) powinno wynosić 7 kHz. Dla kanału surround (WY S) powinno wynosić 10 kHz. Ewentualnie dobrać wartości kondensatorów C14 (surround) i C29 (central).

Końcowa faza uruchamiania to sprawdzenie odsłuchowe. Podać na wejście sygnał Dolby Surround® lub w jego braku stereofoniczny. Podłączyć głośniki (kolumny) i sprawdzić co w nich słychać. Do wejścia WY C podłączyć głośnik o rezystancji 4 Ω, a do wyjścia WY S równolegle dwa głośniki o rezystancji 8 Ω. Jeśli dysponujemy głośnikami 4 Ω to muszą być połączone szeregowo. Przy okazji łączenia głośników należy pamiętać o zgodności faz.

Dla właściwego wykorzystania naszego dekodera niezbędne jest wyprowadzenie sygnału z amplitunera lub wzmacniacza po regulacji siły głosu. W tym celu trzeba zaglądnąć do wnętrza – pamiętać o wyłączeniu wtyczki z gniazda sieciowego. Sygnał wyprowadzić dwoma przewo-

dami zakończonymi wtyczkami CINCH lub zamontować dodatkowe gniazda na ściance tylnej. Doprowadzić do nich sygnał przewodem ekranowanym.

Dekoder zamontować wraz z transformatorem sieciowym w odpowiedniej obudowie metalowej lub z tworzywa. Potencjometry mocować do przedniej ścianki. Na tylnej ściance zamontować gniazdo bezpiecznika (200 mA), gniazda wejściowe WE L i WE P (CINCH), gniazdo wyjściowe do subwoofera aktywnego WY SUB (CINCH), gniazda głośnikowe WY S i WY C. Zwrócić uwagę na prowadzenie i izolowanie obwodów sieci 220 V. Obwód ten wyposażyć w wyłącznik i bezpiecznik. Dodatkowo można zamontować diodę luminescencyjną informującą świeceniem o włączeniu zasilania. Diodę przez rezystor 2,2 kΩ podłączyć do napięcia zasilania (+C18).

Rezystor nastawny P2 ustawić praktycznie podczas audycji (filmu) z Dolby Surround® na najlepszy efekt. Regulację tą realizować przy normalnie (najczęściej) nastawianej głośności kanałów przednich.

Wykaz elementów:

Półprzewodniki	
US1, US2	– TL 072
US3	– NE 570, NE 571
US4	– TDA 2009A
PR1	– MG 4A/400V
Rezystory	
R18, R19	– 1 Ω/0,25 W
R15, R17	– 22 Ω/0,125 W
R11	– 220 Ω/0,125 W
R12, R14, R16	– 1 kΩ/0,125 W
R13	– 10 kΩ/0,125 W
R3, R4, R5, R6	– 22 kΩ/0,125 W
R7, R8, R20	– 47 kΩ/0,125 W
R9, R10	– 100 kΩ/0,125 W
R1, R2	– 470 kΩ/0,125 W
P2	– 10 kΩ TVP 1232
P1, P3	– 100 kΩ-B PR 185
Kondensatory	
C14	– 100 pF/50 V ceramiczny
C29	– 820 pF/50 V ceramiczny
C1, C2	– 100 nF/63 V MKSE-20
C3, C6, C10, C16, C17, C24, C25, C26	– 100 nF/50 ceramiczny
C4, C15, C19, C20	– 220 nF/63 V MKSE-20
C11, C12	– 2,2 µF/50 V
C5, C9, C30	– 4,7 µF/25 V
C13	– 10 µF/25 V
C21	– 22 µF/16 V
C7	– 100 µF/25 V
C8	– 220 µF/25 V
C22, C23	– 220 µF/16 V
C27, C28	– 2200 µF/16 V
C18	– 4700 µF/30 V
płytka drukowana numer 630	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE.

Cena: płytka numer 630 – 9,30 zł + koszty wysyłki (11 zł).

◊ *R.K.*

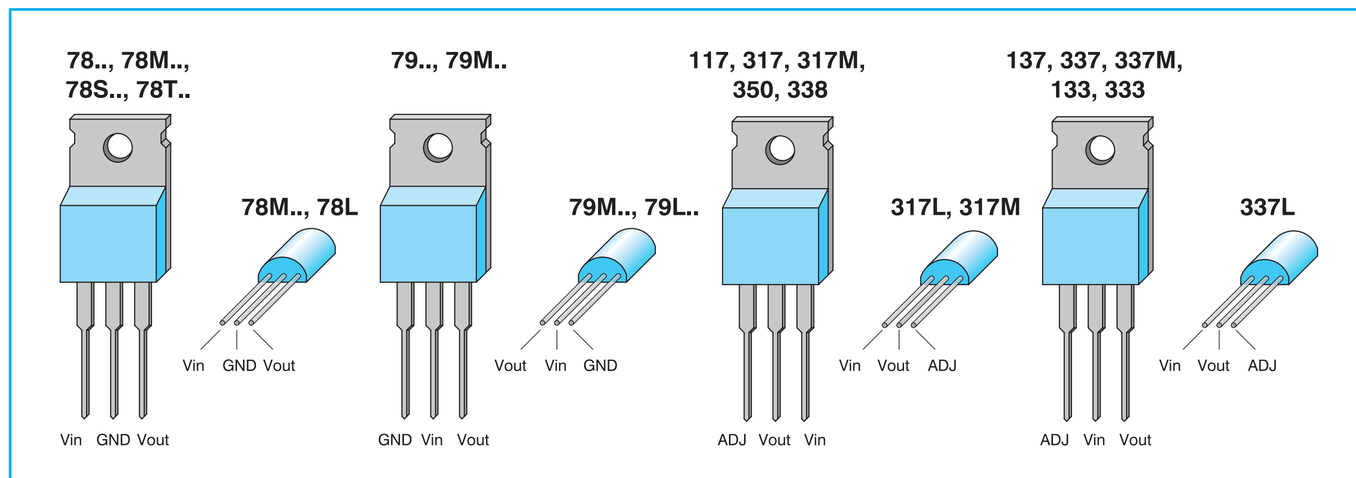
Wyprowadzenia stabilizatorów

Na rysunku 1 przedstawiono wyprowadzenia najczęściej stosowanych monolitycznych stabilizatorów napięcia. Ten krótki „bryk” na pewno przyda się dużej liczbie Czytelników.

Niektórzy producenci stosują także zmodyfikowane obudowy TO 220 posiadające izolację metalowej części obudowy. Prądy wyjściowe jakie mogą dostarczać stabilizatory także zależą od producenta. Ten sam typ stabilizatora może być produkowany w różnych wersjach. Dla obudów TO 220 wartości prądów wyjściowych zawierają się w granicach od 1 A do nawet 5 A. Z kolei prądy wyjściowe stabilizatorów w obudowach TO 92 nie przekraczają 100 mA choć i od tej reguły są wyjątki. Spotyka się także zmodyfikowane obudowy TO 92 zwłaszcza w przypadku stabilizatorów z indeksem M, dla prądów 0,5 A. Stabilizatory 78M.. i 79M w zależności od producenta mieszczą się w różnych obudowach.

Jedno co jest stosowane przez wszystkich producentów (przynajmniej mamy taką nadzieję) to zgodność wyprowadzeń, taka jak podano na rysunku 1, który powstał w oparciu o dane katalogowe kilku znanych producentów półprzewodników.

◊ *Redakcja*



Rys. 1 Wyprowadzenia monolitycznych stabilizatorów napięcia

Kupon zamówień na płytki drukowane

Zostawić margines dla faxu | Zostawić margines dla faxu

Imię | Nazwisko

ul./os. | Ulica (miejscowość, wieś) | Numer domu / posesji

Kod pocztowy | Poczta (miejscowość)

Wszystkie dane personalne wpisać literami drukowanymi

Wytnij i naklej na kartę pocztową (wysyłka karty pocztowej kosztuje mniej niż wysyłka listu, a nam ułatwia pracę).

Płytki		Czasopisma		Kserokopie
Numer	Ilość	Numer/rocznik	Ilość	Numer płytki
szt.		/ szt.		
szt.		/ szt.		
szt.		/ szt.		
szt.		/ szt.		
szt.		/ szt.		
szt.		/ szt.		
szt.				
szt.				
szt.				
szt.				

W przypadku zamawiania kserokopii artykułów prosimy o podanie numeru płytki drukowanej zamieszczonej w tym artykule. Jeżeli w artykule występują dwie płytki należy podać tylko numer jednej z nich.
W rubryce UWAGI można wpisywać:
– nazwy programów, zamawianych układów,
– oznaczenia obudów, folii, elementów, itp.

Uwagi:...
....
....

Wykaz dostępnych numerów archiwalnych:

1992	
3	4,00 zł
1995	
8	4,00 zł
1996	
4, 7÷9, 12	4,00 zł
1997	
1÷11	5,00 zł
1999	
3, 5, 9	5,80 zł
2000	
2 ,3 ,7 ,10÷12	5,80 zł
2001	
1÷8	5,80 zł
9-10	8,70 zł
2002	
1	6,20 zł

Ten kupon można wyciąć i wysłać faksem: fax (całą dobę (068) 324-71-03)

Katalog Praktycznego Elektronika
Transformatory cz. 9

Typ	Typ rdzenia	Napięcie pierwotne	Nr końcówek uzwojenia pierwotnego	Napięcie wtórne pod obciążeniem	Prąd uzwojenia wtórnego	Nr końcówek uzwojenia wtórnego	Typ końcówek	Numer rysunku
		[V]		[V]	[A]			
TS 50/022	CP 024-01	220	16′-14′	10,2 11,3 37,0 76,7	2,0 0,3 0,5 0,1	9′-10′ 16-15 14-12′ 10-9	D1	–
TS 50/023	CP 024-01	220 zwora	1-6′ 3-4′	12,0 12,0	2,0 2,0	6-4 3′-1′	C1	–
TS 50/024	EI 66/33	220	2-4	16,1	2,8	9-7	C1	8
TS 50/026	EI 84/28	220	A-B	19,0 5,0	2,1 2,1	C-D D-E	P	10
TS 50/027	EI 84/28	220	2-5	16,0	3,0	10-9	C1	10
TS 50/028	EI 84/28	220	2-5	16,5 16,5	3,0 0,3	11-10 9-8	C1	10
TS 50/031	EI 66/33	220	2-4	12,0 12,0	2,08 2,08	A-B B-C	C1, P	8
TS 60/11	EI 84/42	220	2-5	7,5 22,5 22,5	0,13 1,15 1,15	12-11 9-8 8-7	C1	–
TS 60/12	LL 60/21	220 zwora	8-4′ 5-1′	13,5 13,5 20,0 20,0	2,2 2,2 0,03 0,03	1-2 5′-6′ 3-4 7′-8′	C1	–
TS 60/14	LL 60/21	220 zwora	1′-8 4′-5	11,2 11,2 8,5 8,5	1,4 1,4 0,55 0,55	3-4 5′-6′ 1-2 8—7′	C1	–
TS 60/15	CP 025-02	220 zwora	1′-8 5-4′	7,9 7,9 4,8 4,8 40	2,4 2,4 1,5 1,5 0,1	3-5′ 5′-6′ 4-7′ 7′-8′ 1-2	C1	–
TS 60/002	LL 60/21	220 zwora	8-4′ 5-1′	14,0 14,0	2,0 2,0	1-2 5′-6′	C1	–
TS 60/003	LL 60/21	220 zwora	8-1′ 5-4′	12,0 12,0	2,5 2,5	1-4 5′-8′	C1	–
TS 60/004	EI 84/28	220 zwora	2-5	16,4 16,4	3,8 0,3	11-10 9-8	C1	10
TS 60/006L	EI 84/28	220	A-B	24,0	2,5	C-D	P	10
TS 60/007L	EI 84/28	220 380	A-B A-C	24,0	2,5	D-E	P	10
TS 60/008L	EI 84/28	220 380	A-B A-C	220,0	0,27	D-E	P	10
TS 60/009L	EI 84/28	220	A-B	18,0	3,33	C-D	P	10
TS 60/010L	EI 84/28	220	A-B	12,0	5,0	C-D	P	10
TS 60/011L	EI 84/28	220 380	A-B A-C	42,0	1,43	D-E	P	10

TS 70 /7	EI 84/42	220	5-6	28,7	1,8	1-2	E1	–
TS 70/8	EI 84/42	220	5-2	138,0 21,4 20,3	0,3 0,21 0,36	7-8 9-10 11-12	D1	–
TS 70/9	EI 84/42	220	A-B	26,0 5,7	2,3 1,1	7-8 11-12	C1, P	–
TS 70/10	CP 008-01	220	2-5	10,8 1,2	6,0 6,0	8-9 10-11	C1	–
TS 70/16	EI 84/42	220	5-2	16,6 16,6	2,0 2,0	10-11 8-9	D1	–
TS 70/17	EI 84/42	220	5-6	26,3	1,8	1-2	E1	–
TS 70/18	EI 84/28	220	2-4	23,4	2,9	9-11	C1	10
TS 70/001	EI 84/42	220	2-5	19,5 19,5	1,8 1,9	11-10 10-8	C1	–
TS 70/002	EI 84/42	220	2-5	12,0 12,0	2,9 2,9	12-10 9-7	D1	–

TS 80/6	CP 008-01	220	5-8	12,8	5,3	13-16	KP	–
TS 80/8	CP 008-01	220 zwora	1-4 2-3	15,6 13,0 2,6	2,6 2,6 2,6	13-14 15-16 16-9	KP	–
TS 80/9	CP 008-01	220 zwora	13-16 15-14	14,8 14,8 2,2 2,2 21,6 6,4	3,0 3,0 3,0 3,00 0,4 0,4	1-4 4-3 1-9 3-10 6-7 7-8	KP	–
TS 80/11	CP 008-01	220	5-8	25,0 11,0 9,0 5,5	2,0 2,0 2,0 0,05	1-11 1-16 16-12 9-10	KP	–
TS 80/19	CP 008-01	220	2-5	34,0 24,0	3,5 0,5	12-11 8-7	C1	–
TS 80/20	CP 008-01	220	5-2	22,0 2,5	3,2 3,2	8-9 11-9	C1	–
TS 80/27	CP 008-01	220 zwora	1-4 2-3	18,6	4,5	14-15	C1	–
TS 80/001	CP 008-01	220	2-5	13,5 13,5	2,4 2,4	9-8 8-7	C1	–
TS 80/002	EI 84/42	220	2-5	16,0	5,0	10-9	C1	–
TS 80/003	CP 025-02	220 zwora	4-5′ 3-6′	17,0 17,0 17,0 17,0 9,5 9,5	1,0 1,0 0,4 0,4 1,7 1,7	1-2 7′-8′ 7-8 1′-2′ 5-6 3′-4′	E1	–

TS 90/2	CP 008-01	220 zwora	8-5 7-6	10,5 10,5	4,55 4,55	11-15 10-14	KP	–
TS 90/3	CP 008-01	220 zwora	5-8 7-6	32,0 32,0 6,3	1,3 1,3 0,15	13-14 14-15 4-3	KP	–
TS 90/8	CP 008-01	220 zwora	8-5 7-6	9,6 9,6	4,2 4,2	11-15 10-14	KP	–
TS 90/10	LL 60/31	220 zwora	2-9′ 4-7′	23,0 23,0 8,5	2,0 2,0 0,05	10-9 1′-2′ 8-7	E1	–

GIEŁDA PE

SPRZEDAM

SPRZEDAM uszkodzone na części: CD-ROM po 20,- zł/sztuka oraz FDD1,44MB po 10,- zł/sztuka również nowe części elektroniczne - spis mailem. Kontakt mailem: rsch@wp.pl lub tel. 603 698-569

INTEL Pentium 75(90)MHz; RAM32MB; FDD1,44MB; 2 x HDD130/210MB; CD-ROM x 16; grafika Trident; dźwięk; modem USRobotics Sportster 36600; obudowa minitower; sterowniki na CDR; mysz i klawiatura pl - bez monitora zamienię na kartę graficzną ATI RageFury PRO TV in/out. Kontakt mailem: rsch@wp.pl lub tel. 603 698-569

OSCYLOSKOP 2-kanałowy OS-710. Pasmo 0÷150 MHz, Rw - 1 MΩ. -bardzo mało używany. Q-metr Marconi TF1245. Pomiary Q, L, C, R i inne. 2 gener. (40 KHz do 300 MHz). Tel. Kom. 606 528-341.

INTERFEJS zamieniający każdy napęd CD-ROM w doskonały kompakt pracujący samodzielnie. Również napędy DVD i nagrywarki. Cena tylko 100 zł. Tel. 504-518-167.

WYKRYWACZA metali. Opis PE 8/2000. Płytka nr 530. Pomogę uruchomić i 20% zwiększyć zasięg. Schematy innych wykrywaczy metali - sprzedam - wymienię. Info gratis, tylko k+z. Sylwester Królak, 75-337 Koszalin, ul. K. Wyki 19/5. Tel. 0(prefiks)94 341-28-13.

MIKROFON bezprzewodowy typu „Spy-100" o zasięgu do 100m - za 100 zł oraz mikrofon „Spy-500" o zasięgu do 500 m. - za 150 zł. Nowe z odbiornikem. Tel. 0(prefiks)58 680-81-62.

PRZETWORNICE napięcia 12 V DC na 220 V AC. Regulator temperatury -50°C +120°C. Cena 210 zł, telefon 0(prefiks) 34 357-93-95.

DRUGA p.łyta dla radioamatorów i elektroników hobbystów. Ponad 500 MB stron z programami i schematami na CD-ROM. W Word 2000 - 28 PLN z przesylką. Tel. 0(prefiks) 32 298-90-99 i 501-445-870.

PRAKTYCZNY Elektronik - całe roczniki: 94; 95; 96; 97 w nienagannym stanie, z segregatorami niedrogo sprzedam. Adam Sobczyk, Poznań, (0501) 200-524, adam.sobczyk@wp.pl.

EMULATOR pamięci EPROM 27(c)16..27(c)512. Komunikacja za pomocą programu okienkowego przez RS232. Gwarancja! Cena: 130 PLN. Tel. 0(prefiks) 52 381-95-42; 0605 893-779.

AGREGAT 12/DC 500V impuls. Opis budowy lub wykonam. Info - koperta zwrotna + znaczek. Marek Szypryt, ul. Dąbrowskiego 36/6, 81-417 Gdynia.

RADIOTELEFON Radmor 3011 na pasmo 40 MHz + przetwornica 12/24V=. Telefon 501-172-868 lub 0(prefiks)76 876-59-33 rano.

ROCZNIKI PE92, 94, NE91÷93, EH92,93 po 12 zł, AV84÷92 po 3 zł, luźne numery EP, EDW po 3 zł, książki elektroniczne

Giełda PE

Kupon zamówienia na płatne ogłoszenie ramkowe w rubryce giełda PE

Zamawiam płatne ogłoszenie ramkowe o wysokości: ....cm, w numerach: ....PE

Numer NIP: ....

Oświadczam, że Nasza firma jest upoważniona do otrzymywania i wystawiania faktur VAT.
Upoważniamy firmę ARTKELE Wydawnictwo Techniczne do wystawiania faktur VAT bez naszego podpisu.

pieczęć firmy z nazwą i adresem

....

Czytelny podpis zamawiającego

Giełda PE

Bezpłatne ogłoszenia drobne wyłącznie dla osób fizycznych

Zaznacz rubrykę w której ma zostać zamieszczone ogłoszenie

☐ Sprzedam ☐ Poszukuję
☐ Kupię ☐ Zamienię ☐ Inne

Kupon ważny do 31.03.2002

Kupony prosimy przesyłać w kopercie **z dopiskiem GIEŁDA PE**

0(prefiks) 818-42-24, Floryn Odrodzenia 13/4, 59-141 CHOCIANÓW.

ZESTAW komputerowy 486DX2x66 MHz, zegar 80 MHz, HDD 850 MB, RAM 20 MB, CDx24, FDD 3,5", monitor kolorowy 14'' (rozdzielczość do 1024), karta muzyczna, klawiatura, mysz. Cena 500 zł. Telefon: 0(prefiks) 68 327-27-70 (od 16.00 do 18.00).

ELEKTRONICZNA maszyna do pisania Canon TYPESTAR 110 II. Stan idealny. Zasilanie sieciowe lub bateryjne. Zmieści się w każdej walizce. Podgląd pisanej treści na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym. Możliwość zapamiętywania tekstu. Wszystkie czcionki europejskie (greka cyrylica...). Efekty specjalne. Możliwość pisania na papierze termicznym (od faksu). Instrukcja po polsku. Cena 500 zł. Telefon: 0(prefiks) 68 327-27-70 (od 16.00 do 18.00).

KUPIĘ

KUPIĘ tranzystory KT819B. Nowe lub z demontażu. Ryszard Figuła, Nowe Ojezierze 12, 74-503 Moryń. Tel. 0(prefiks)91 414-62-63

KUPIĘ on/off line z CD 8/2000 lub samą płytę z 8/2000. Pilne. Telefon 0(prefiks)32 645-84-08 po 20-tej.

ZAMIENIĘ

DOKUMENTACJE wykrywaczy metali typu VLF, PI, TR i inne. Duże zasięgi penetracji wymienię, odstąpię. Jan Kuźma, 22-400 Zamość, ul. Reja 9/39, tel. 0(prefiks)84 639-19-49.

POSZUKUJĘ

SCHEMATU oscyloskopu katodowego typ 2. 0(prefiks)52 389-89-47.

DOKUMENTACJE wykrywaczy metali z rozróżnianiem YLF, PI, TR, omnitrony i inne typy. Wymienię, odstąpię. Jan Kuźm, 22-400 Zamość, ul. Reja 9/39, tel. 0(prefiks) 84 639-19-49.

POSZUKUJĘ schematu radiomagnetofonu z odtwarzaczem CD firmy Philips, typ AZ1020. Będę korespondował z początkującym elektronikiem.
Lasota Bogdan, Narol Wieś 52, 37-610 Narol.

POSZUKUJĘ wspólnika do produkcji elektroniki. Zgł. U-Pat. Kontakt wyłącznie listowny: mgr inż. Mieczysław Ustrzycki, ul. Podwale 10, 38-340 Biecz.

KSERO instrukcji obsługi w języku polskim RX-V800RDS i DVD-S520 firmy Yamaha. Telefon 0(prefiks) 32 219-36-30 po 20.00

INNE

RETRO elektronika, układy lampowe, tranzystorowe USC. Inne specjalne! Cyfrowe porady darmo - znaczek. Tel. 0-12-637-86-12. Poznański: Al. Kijowska 13/10; 30-079 Kraków. Pisz - dzwoń - warto!

DOKUMENTACJE wykrywaczy metali z rozróżnianiem YLF, PI, TR, omnitrony i inne typy. Wymienię, odstąpię. Jan Kuźm, 22-400 Zamość, ul. Reja 9/39, tel. 0(prefiks) 84 639-19-49.

Listy do Redakcji

Szanowna Redakcjo!
Mam pytanie dotyczące układu STK4241V. Ponieważ swego czasu chciałem zbudować opisany przez Was wzmacniacz 2x80W na układach STK4042 (bodajże PE 8/94) i miałem problemy ze zdobyciem tychże układów, w moje ręce trafił STK4241V i przeczekał w szafce aż do maja 2000 roku, kiedy to zamieściliście opis wzmacniacza zbudowanego właśnie na nim. Zmontowanie na płytce wzmacniacza nie sprawiło problemów. Nie miałem jednak odpowiedniego radiatora, a co gorsza nie byłem pewien czy posiadany STK4241 jest sprawny (pochodził z nieznanych mi źródeł). Dlatego ostrożnie uruchamiałem go bez radiatora. Wzmacniacz ruszył, jednak bardzo szybko osiągnął wysoką temperaturę struktury, mimo że nie był niczym wysterowany (a wejścia były zwarte do masy). Zasilany był napięciem ±42V.
Z tego powodu zaprzestałem dalszych prób. Przypomniałem sobie o nim czytając artykuły z ostatnich numerów. Pytam wiec czy to normalne, aby układ tak szybko się rozgrzewał i czy nie wskazuje to na jakieś jego uszkodzenie (podanie sygnału zaowocowało oczywiście muzyką płynącą z podłączonych głośników - 8 om.)?
O ile to możliwe proszę o odpowiedź lub o poruszenie tematu na łamach czasopisma.
Pozdrowienia dla całej redakcji!!!

Miłosz Muzyka

Wzmacniacz STK 4241V może pobierać prąd spoczynkowy rzędu 100 mA (max). Przy podanym napięciu zasilania daje to moc traconą w układzie 8,4 W. Dlatego też bez radiatora układ będzie się silnie grzał. Proszę sprawdzić prąd pobierany przez układ STK. Jeżeli z głośników dochodzi niezniekształcona muzyka, oznacza to, że wzmacniacz najprawdopodobniej działa prawidłowo. Przyczyną grzania może też być wzbudzanie się układu na wysokich częstotliwościach rzędu setek kiloherców. Proszę też sprawdzić składową stałą i zmienną napięcia na wyjściu wzmacniacza przy braku sygnału, oraz czy zwarto „sierżanta" do masy na wejściu.

Szanowny Panie
W numerze 5/2001 i 6/2001 PE jest schemat i opis wzmacniacza mocy. Moje pytanko jest proste. Po zastosowaniu końcówki mocy z filtrem aktywnym opisanym w PE nr 6/2001 – w jaki sposób zmniejszyć pasmo przenoszenia końcówki mocy aby pasowało z filtrem aktywnym. Ten zestaw będzie pracował jako kompletny woofer i nie będę wykorzystywał częstotliwości pow. 1 kHz. I pytanko drugie. Jaki można zastosować inny model, ale o mocy np. 2×50 W (2×70 W) Jako że będą zastosowane dwa głośniki niskotonowe.
Przy okazji. Czy szanowna redakcja udzieliła by mi informacji dotyczącej parametrów głośnika jaki posiadam. Niestety na obudowie znajduje się tylko tyle:
680-7891 (V26) , 4 Ohm, 146045. I głośnik znajdował się w kolumnie Senncheiser.
Za wszelkie informacje z góry dziękuje.

Pozdrawiam
Andrzej Nawracaj

Do ograniczania pasma przenoszonego przez „końcówkę" służy właśnie filtr aktywny. Do współpracy z filtrem aktywnym można zastosować dowolny, dobrej jakości wzmacniacz mocy. Chodzi głównie o małą dolną częstotliwość graniczną, tak aby wzmacniacz bez problemu przenosił najniższe częstotliwości pasma akustycznego. Niestety nie mamy danych katalogowych podanego przez Pana głośnika. Proponujemy się o zwrócenie z tym pytaniem do producenta kolumn, lub też zmierzenie parametrów głośnika o czym pisaliśmy w PE.

Droga Redakcjo
Wykonałem RDS zamieszczony w nr 2 i 3/98po ciężkich bojach z zdobyciem elementów szczególnie procesora i kwarcu. Ale mam problem z zakłóceniami jakie wnosi dekoder. Stosowałem różnego rodzaju filtry z dławikami nic nie pomaga po włączeniu zasilania w radiu słyszane jest wyraźnie pogorszenie odbioru i taktowanie zegara procesora. Więc nie możliwe jest odbieranie poprawnej informacji RDS. (przy silnej stacji lokalnej dekoder działa poprawnie).
Proszę o pomoc w tej sprawie
Pozdrawiam

stały czytelnik Piotr

Odnoszę wrażenie, że uszkodzony jest obwód wejściowy odbiornika lub wymaga on dostrojenia. Jeśli to nie pomoże – proponuję zaekranować mikrokomputer układu RDS a przynajmniej oddalić od głowicy UKF odbiornika.

◊ R.K.

Witam,
na początku tego listu chciałbym zaznaczyć iż jestem początkującym adeptem elektroniki, i dosyć mało się jeszcze na niej znam. Zainteresował mnie wasz artykuł odnośnie programatora pamięci EPROM EEPROM oraz FLASHROM Jednak chciałbym się dowiedzieć czy jest możliwość za pomocą tego programatora, zaprogramowania BIOS«a zwykłego PC-ta...? Z tego co wyczytałem w specyfikacji projektu, nie było tam modelu tej kości Jednakże mogę się mylić Czy możecie mi pomoc w zrobieniu przelotki, ewentualnie objaśnić jak zaprogramować ta kość w tym programatorze.
Za wszystko z góry dziękuję

Czytelnik

Żeby zaprogramować BIOS mikrokomputera PC trzeba mieć jego zawartość. Można ściągnąć ze strony producenta płyty głównej. Nie podał Pan typu kości BIOS ze swojego komputera i dlatego nie mogę wyjaśnić do końca wątpliwości.

◊ R.K.

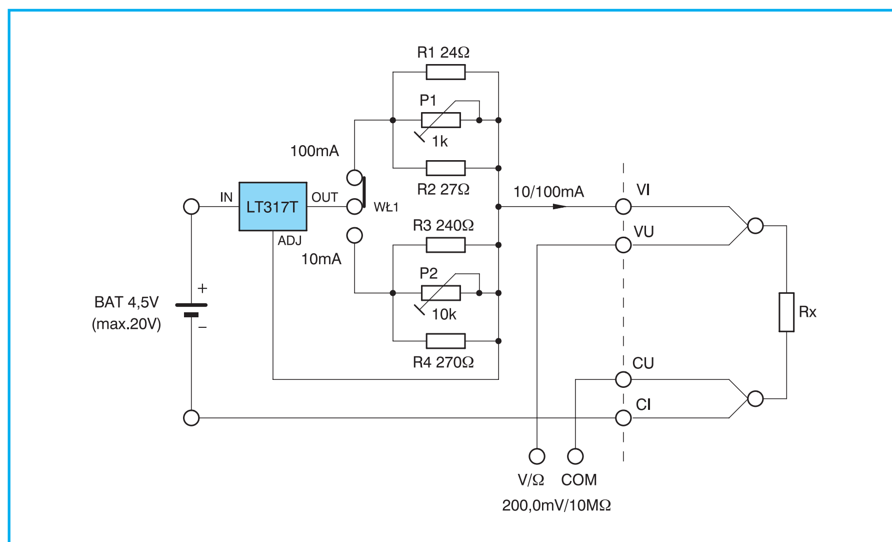
Droga Redakcjo!
Wykonałem programator z numeru 5/2001 i mam następujące problemy:
1. mam problemy z zapisywaniem układu PIC16F84A, odczytywanie zawartości jest poprawne, pamięci 24C16 odczytuje i zapisuje prawidłowo
2. Czy jest możliwa edycja poszczególnych komórek za pomocą przedstawionego programu Willem Eprom, jeżeli nie to jak należy tego dokonywać.

Sebastian Pabis

1 Odnoszę wrażenie, że układ jest zabezpieczony przed zapisem. Nie podał Pan informacji czy jest możliwe skasowanie jego zawartości? Proponuję zaopatrzyć się w nowszą wersję programu. Przed zapisem trzeba wyłączyć zabezpieczenia np. przez skasowanie zawartości.
2 Edycji trzeba dokonać w edytorze np notatnik w układzie HEX.

◊ RK

Pomysły układowe – – pomiar małych rezystancji



Rys. 1 Przystawka do pomiaru małych rezystorów

Uniwersalne mierniki cyfrowe pozwalają na pomiar rezystancji w zakresie od 200 Ω do 20 MΩ. Ten szeroki zakres nie obejmuje jednak małych wartości rezystancji. Ograniczenie to spowodowane jest dużym prądem jaki musi być pobierany w takich przypadkach. W większości przypadków pomiar rezystancji odbywa się w oparciu o podstawowe w elektronice prawo Ohma które mówi, że rezystancja jest wprost proporcjonalna do spadku napięcia jaki powstaje podczas przepływu prądu:

$$R\,[\Omega] = \frac{U\,[V]}{I\,[A]} = \frac{U\,[mV]}{I\,[mA]}$$

Zatem wystarczy zmierzyć spadek napięcia na badanym rezystorze, przez który przepływa prąd o znanej wartości. Wszystkie cyfrowe mierniki uniwersalne posiadają zakres pomiarowy 200 mV. Stąd już łatwo dojść do wymaganych wartości prądów:

$$I\,[mA] = \frac{200\,[mV]}{20\,[\Omega]} = 10\ mA$$

$$I\,[mA] = \frac{200\,[mV]}{2\,[\Omega]} = 100\ mA$$

Przy podanych wartościach prądów otrzymane zakresy pomiaru rezystancji są w zupełności wystarczające. Przy rozdzielczości miernika 0,1 mV rozdzielczość pomiaru rezystancji na zakresie 2 Ω będzie wynosiła 0,001 Ω. Tak duża czułość nie pokrywa się oczywiście z dokładnością, która nie przekracza 2,5%. Dokładność w dużej mierze zależy od dokładnej wartości prądu płynącego przez mierzony rezystor.

Ponieważ wartość prądu płynącego przez mierzony rezystor musi być stała bez względu na wartość rezystora konieczne jest zbudowanie źródła prądowego. Jednym z najprostszych rozwiązań jest zastosowanie trójkońcówkowego stabilizatora napięcia typu LM 317. Taki układ przedstawiono na rysunku 1.

Układ źródła prądowego jest w tym rozwiązaniu bardzo prosty. Szeregowo z wyjściem stabilizatora US1 włączony jest rezystor dla zakresu 100 mA składający się z R1, R2 i P1. Drugi koniec rezystora połączony jest z wejściem regulacyjnym stabilizatora ADJ. Stabilizator działa w taki sposób aby utrzymać napięcie 1,25 V pomiędzy wyjściem OUT a wejściem regulacyjnym ADJ. Jeżeli wartość rezystora będzie wynosiła 12,5 Ω to stabilizator wymusi prąd o wartości 100 mA. Dokładną wartość prądu wypływającego ze źródła można ustawić potencjometrem P1. Podobnie dzieje się w przypadku zakresu 10 mA, gdzie prąd wyjściowy zadany jest rezystorami R3, R4 i P2. Wartość prądu źródła prądowego przełączana jest przełącznikiem WŁ1.

Mierząc małe wartości rezystancji koniecznie trzeba pamiętać o rezystancji przewodów połączeniowych. Z tego też względu pomiar przeprowadza się w układzie czterozaciskowym. Obwód prądowy tworzy źródło prądowe wraz z przewodami przechodzącymi przez zaciski VI, mierzony rezystor Rx i przewody przechodzące przez zaciski CI. Natomiast obwód pomiaru napięcia to końce rezystora mierzonego i zaciski VU i CU do których podłączony jest miliwoltomierz. Obwody prądowe i napięciowe łączą się ze sobą bezpośrednio na końcach rezystora. W ten sposób eliminowane są spadki napięcia jakie powstają na przewodach doprowadzeniowych.

Regulacja układu polega na włączeniu w miejsce mierzonego rezystora miliamperomierza. Dla zakresu 100 mA (2 Ω) Potencjometrem P1 ustawia się wartość płynącego przez miernik prądu na 100 mA. Dla zakresu 10 mA (20 Ω) ustawia się przy pomocy P2 prąd 10 mA. Jeżeli zakres regulacji będzie zbyt mały należy zmienić wartość odpowiednich rezystorów. Przy zbyt dużym prądzie wyjściowym zwiększa się wartość rezystora R2 na 30 Ω lub R4 na 300 Ω. Wartość prądu należy ustawić bardzo dokładnie, gdyż od niej zależy w dużym stopniu dokładność pomiaru rezystancji. Stabilizator US1 nie wymaga stosowania radiatora pod warunkiem, że napięcie zasilające układ nie przekracza wartości 7 V. Dla wyższych wartości napięć zasilających wskazany jest niewielki radiator.

Chcąc uzyskać jak największą dokładność pomiarów przewody doprowadzone do mierzonego rezystora należy przylutować. Przy odczycie wartości rezystancji ignoruje się kropkę na wyświetlaczu miernika określając wartość rezystancji na podstawie zakresu. Dla przykładu na zakresie 2 Ω (100 mA) odczyt 22.0 odpowiada wartości 0,22 Ω, natomiast 100.0 to 1 Ω.

Chcąc uprościć układ można pominąć zakres 20 Ω (10 mA). Odpadnie wtedy przełącznik WŁ1 i rezystory R3, R4 oraz P2. W tym przypadku minimalne napięcie zasilania układu wzrasta do 7 V. Zakresy zmienia się przy pomocy miernika uniwersalnego. Dla zakresu 2 Ω pomiar napięcia przeprowadza się na zakresie 200,0 mV a dla zakresu 20 Ω pomiar przeprowadza się na zakresie 2,000 V.

◊ ***Krzysztof Kusiński***

Profesjonalny mikser stereofoniczny cz. 3

Montaż i uruchomienie kanału odsłuchu kontrolnego

W poprzedniej części artykułu na rysunku 25 wkradł się drobny błąd. Pomylono numerację nóżek wzmacniacza operacyjnego US4B. Nóżka łącząca suwak potencjometru P3 „GAIN" powinna być opisana jako wejście odwracające i oznaczona numerem 2. Natomiast nóżka US4B łącząca się z masą powinna być oznaczona numerem 3 i opisana jako wejście nieodwracające. Błąd ten nie występuje już na płytce drukowanej.

Tak jak opisywano to już wcześniej płytkę drukowaną toru odsłuchu kontrolnego należy rozciąć na elementy składowe. Oprócz tego należy rozwiercić wszystkie otwory mocujące wiertłem o średnicy ϕ3,2 mm (dwa otwory na płytce głównej i dwa otwory na płytce gniazd JACK.

Na małej płytce przeznaczonej na wyświetlacz montuje się niezbędne elementy a do pól na krawędzi płytki należy wlutować odcinki drutu, przy pomocy których wlutuje się płytkę do płytki głównej. Dwa wolne oczka w górnej części płytki wyświetlacza przeznaczone są do wlutowania dłuższych odcinków grubszego drutu, które następnie są wlutowane w dwa oczka znajdujące się na płytce głównej (jedno oczko jest wolne, a przez drugie przechodzi ścieżka. W ten sposób zapewnia się sztywne zamocowanie płytki wyświetlacza.

Na razie nie należy jeszcze montować płytki z enkoderem, można to będzie uczynić później.

Płytka komutacji nie posiada rezystorów dzielnika napięcia i wyjścia na słuchawki. Poza tym wszystkie elementy są takie same jak w płytkach komutacji opisanych wcześniej. Elementy znajdujące się na płytce komutacji nie są ujęte w wykazie elementów. Płytkę komutacji montuje się tak jak opisywano to wcześniej.

Układ stabilizatora LM 7812 montowany jest płasko nad wzmacniaczem operacyjnym US1. Korpus stabilizatora nie powinien się jednak stykać ze wzmacniaczem.

W otwory gniazd WE MIC, G3 i G4 wlutowuje się proste rzędy „pinów". Natomiast w otwory gniazda G5 należy wmontować pojedynczy kątowy rząd „pinów".

Ze względu na brak miejsca na płytce drukowanej do gniazd G1 i G2 zostaną wlutowane przewody, lecz tę czynność należy zostawić na sam koniec. Dostęp do gniazd G1 i G2 pozostanie wolny po stronie druku po zmontowaniu całości bloku wyjściowego.

Oprócz tego elementy R7, R8, C7 i C8 należy zamontować po stronie druku. Nie wolno o nich zapomnieć gdyż ich brak spowoduje wzbudzanie się wzmacniacza mocy US2 na częstotliwościach ponadakustycznych rzędu setek kiloherców.

Przed montażem całego bloku wyjściowego koniecznie trzeba uruchomić płytkę kanału odsłuchu kontrolnego.

Po podłączeniu zasilania sprawdza się działanie toru mikrofonu realizatora, regulację wzmocnienia „GAIN", wraz z układem komutacji. Sygnał powinien być dostępny na wyjściach szyn sumatorów L i P oraz S po włączeniu odpowiednich przekaźników. W przypadku braku płytki komutacji należy zamontować rezystory R21 i R22 i sprawdzić występowanie sygnału tylko na wyjściach szyn sumatorów L i P.

Następnie zwiera się prowizorycznie ze sobą punkty P i S oraz P′ i S′ zastępując w ten sposób potencjometr P2 „VOLUME". Do wejść LS i PS gniazda G1 doprowadza się sygnał z generatora i sprawdza działanie układu wzmacniacza słuchawkowego. Tak jak opisano już wcześniej warto sprawdzić tor przy pomocy przebiegu prostokątnego. W przypadku podwzbudzeń po stronie druku równolegle do rezystorów R5 i R6 należy wlutować kondensatory ceramiczne o pojemności 10÷15 pF.

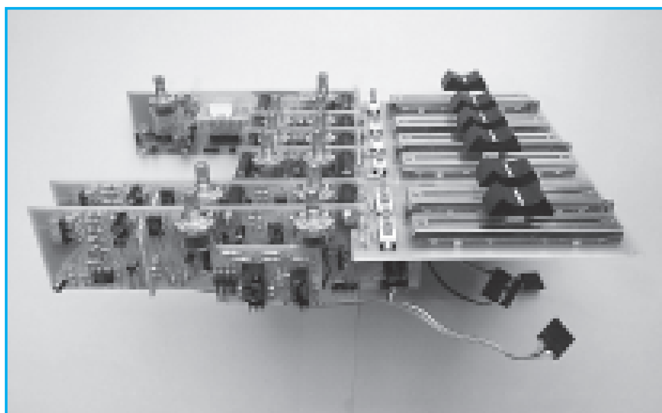
W przypadku gdy w słuchawkach pojawi się oprócz sygnału z generatora sygnał jakiejś stacji radiowej, lub piski i szumy odbierane z telefonów komórkowych należy pomiędzy masę (nóżka 4 US2) na nóżki wejściowe 6 i 7 US2 wlutować blokujące kondensatory ceramiczne o pojemności 10÷15 pF. W prototypie było to konieczne. Układ TDA 2822M okazał się bowiem doskonałym odbiornikiem UKF. Kondensatory blokujące montuje się także po stronie druku.

Na sam koniec pozostaje zasilenie układu dekodera US5 napięciem +5 V doprowadzonym do gniazda G3, oraz układu wyświetlacza napięciem +15 V i sprawdzenie działania układu wyświetlania.

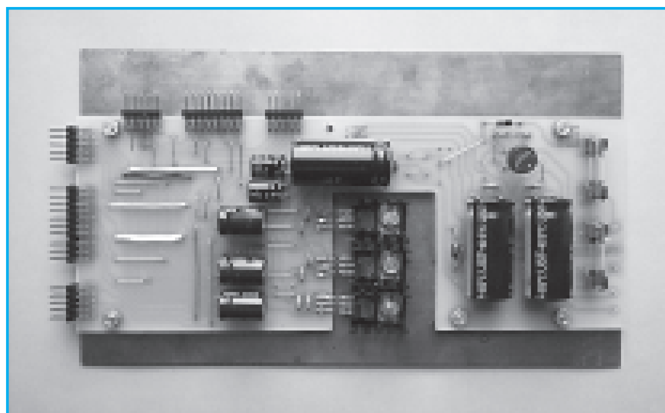
Jeżeli wszystko działa poprawnie można odłączyć zasilanie i rozłączyć prowizoryczne zworki pomiędzy punktami P i S oraz P′ i S′.

Montaż mechaniczny bloku wyjściowego

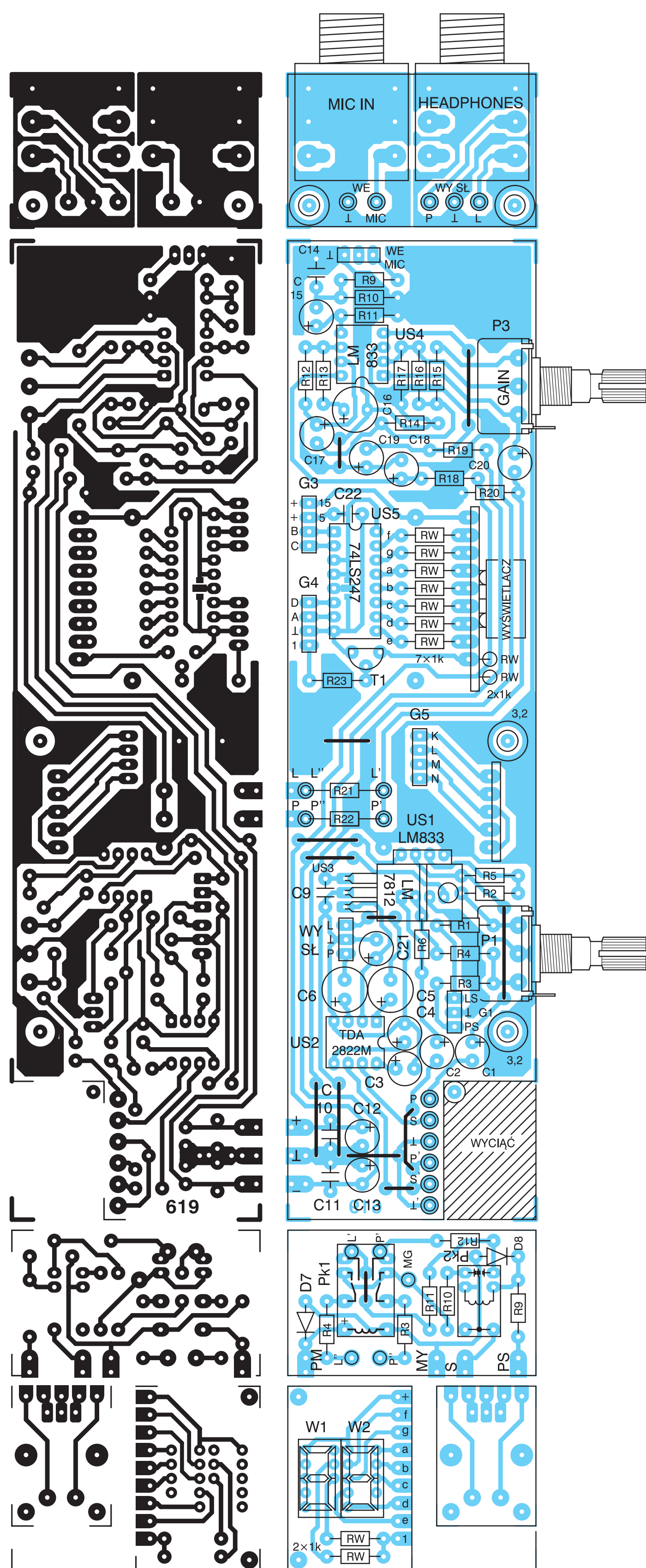
Następnym etapem będzie montaż bloku wyjściowego. Zasady montażu oraz przyjęte rozwiązania mechaniczne są takie same jak w przypadku bloku wejściowego. Zanim jednak rozpocznie się montaż me-



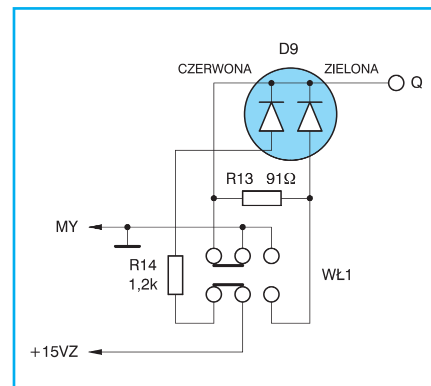
Fot. 1 Widok zmontowanego bloku wyjściowego



Fot. 2 Wygląd zmontowanego zasilacza



Rys. 27 Płytka drukowana i rozmieszczenie elementów toru odsłuchu kontrolnego (80% rzeczywistej wielkości)

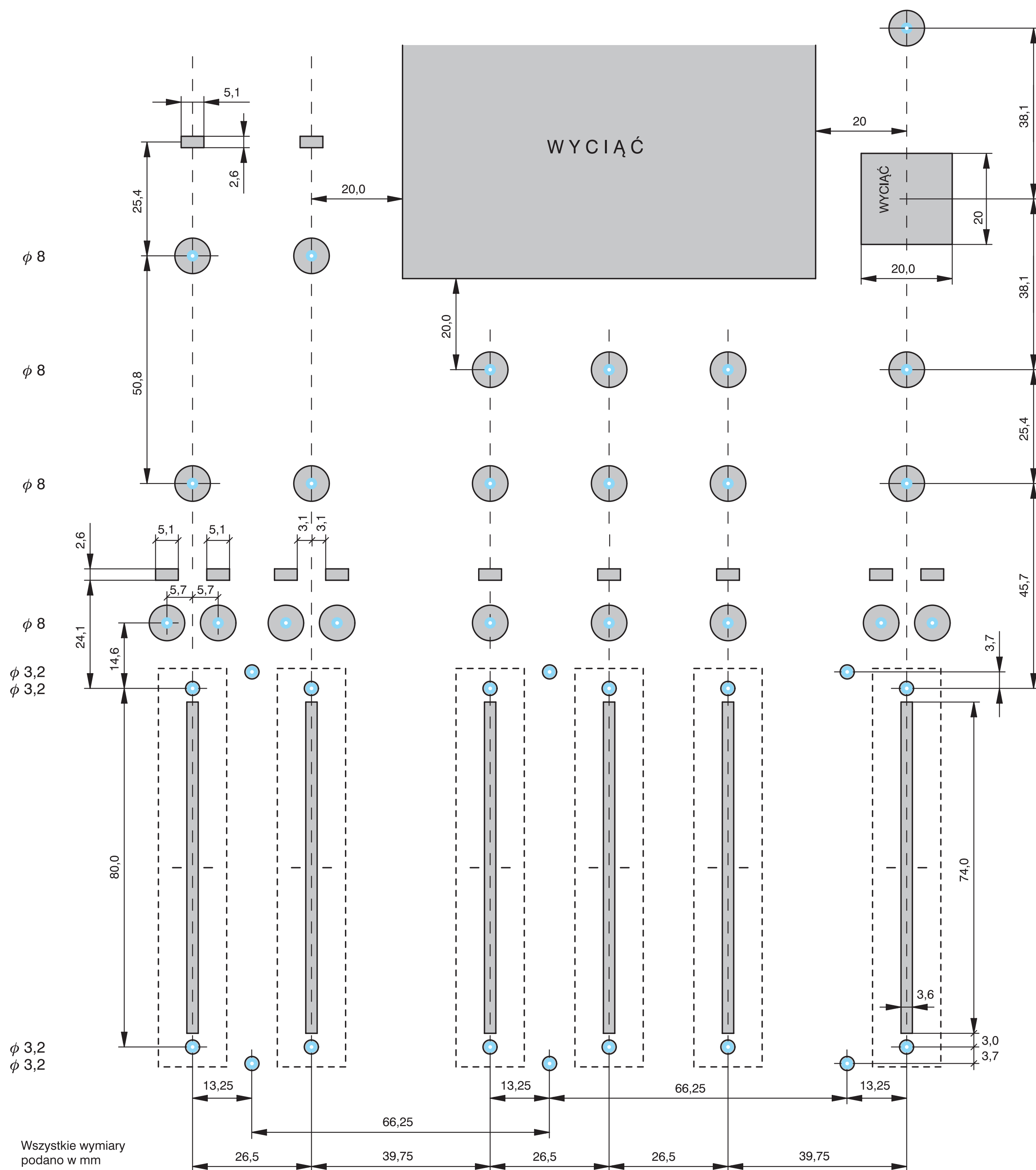


Rys. 29 Schemat ideowy sterowania przekaźnikami w torach sumy

chaniczny należy w torach sumy przylutować kilka przewodów, co może być znacznie utrudnione na dalszym etapie po wykonaniu montażu mechanicznego. Przewody które należy wcześniej przylutować, oraz kolejność czynności podana jest na rysunku 31 w dalszej części artykułu.

Powróćmy jednak do montażu mechanicznego. Patrząc od przodu na blok wyjściowy po lewej stronie znajdują się dwa kanały efektu, następnie trzy kanały sumy i na samym końcu po prawej stronie jeden kanał odsłuchu kontrolnego. Płytki połączone są ze sobą przy pomocy dwóch nagwintowanych prętów M3. Jako dystanse pomiędzy płytkami służą tulejki plastikowe o wysokości 25 mm (jedna 15 mm a druga 10 mm), co zapewnia rozstaw osi w których znajdują się potencjometry 26,5 mm po uwzględnieniu grubości płytek drukowanych. Pomiędzy torami efektów a torami sumy odległość płytek jest większa. Osie płytek (a zarazem potencjometrów) powinny być oddalone od siebie o 39,75 mm. W tym przypadku stosuje się dwie tulejki 10 mm, jedną 15 mm. Resztę zapełnia się trzema podkładkami i nakrętką M3. Podobnie większy rozstaw jest pomiędzy płytkami sumy i płytką odsłuchu, także 39,75 mm mierzony w osiach płytek. Po skręceniu płytek razem obowiązkowo należy zmierzyć suwmiarką odległości. W przypadku błędów trzeba skorygować je dodatkowymi podkładkami. Także w bloku wyjściowym podkładki metalowe nie mogą dotykać ścieżek drukowanych. Jedynie podkładki przy płytce odsłuchu kontrolnego mają dotykać ścieżek i nagwintowanych prętów. W ten sposób masa każdego pręta łączy się z masą elektryczną tylko w jednym punkcie.

Na fotografii 1 przedstawiono widok zmontowanego bloku wyjściowego bez płyty pomocniczej. Kolejną czynnością

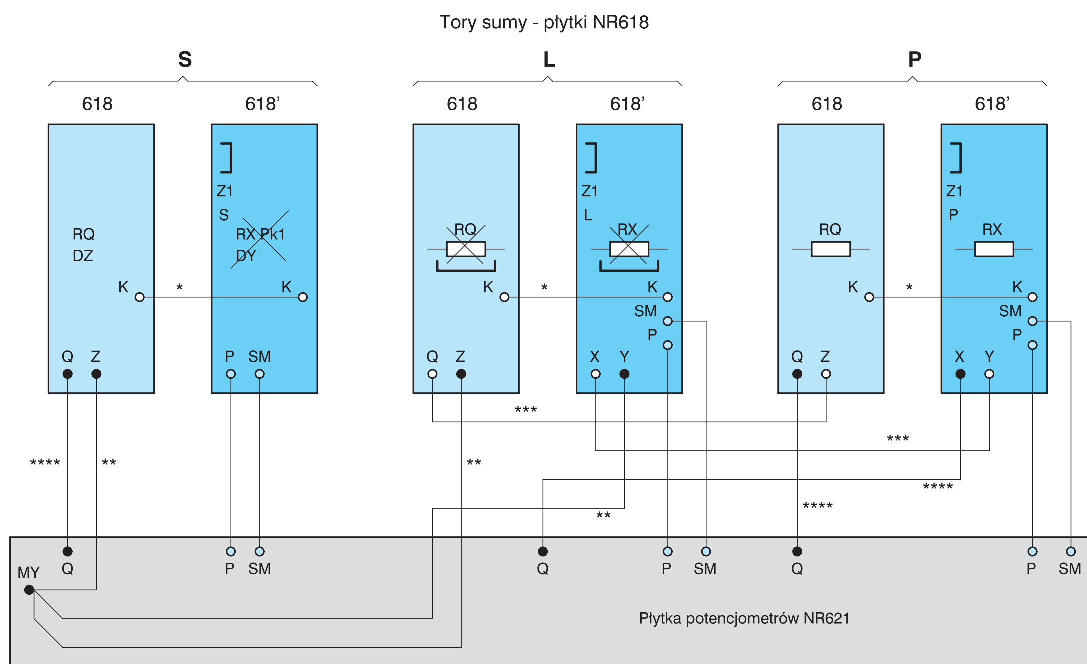


Rys. 28 Rozmieszczenie otworów na pomocniczej płycie montażowej (75% wielkości rzeczywistej)

Rys. 30 Płytka drukowana potencjometrów i rozmieszczenie elementów (80% wielkości rzeczywistej)

jest wykonanie płyty pomocniczej. Wymiary i położenie otworów pokazano na rysunku 28. Rysunek jest w skali i ma 75% wielkości rzeczywistej. Rysunek po powiększeniu go na kserorokopiarce może służyć do wytrasowania położenia otworów. Koniecznie trzeba jednak sprawdzić poprawność rzeczywistych wymiarów rysunku w stosunku do wymiarów podanych (kserokopiarki nie zachowują dokładnie skali i wprowadzają często zniekształcenia geometri – kwadrat na oryginale może okazać się trapezem na kopii).

Oprócz płyty pomocniczej trzeba też wykonać dwa paski z laminatu pod poten-



UWAGA *) Połączenia wykonać przed montażem mechanicznym;
**) Do płytek 618 i 618' przylutować przewody przed montażem mechanicznym, lutowanie drugich końców przewodów nastąpi podcza montażu elektrycznego ;
***) Przed montażem mechanicznym wlutować przewody w punkty Q (płytka 618 kanału L) i X (płytka 618' kanału L). Po zmontowaniu bloku wyjściowego, ale przed przykręceniem płytki potencjometrów wlutować drugie końce przewodów w punkt Z (płytka 618 kanału P) i punkt X (płytka 618' kanału P);
****) Do płytek 618 i 618' wlutować przewody przed montażem mechanicznym. Drugie końce przewodów wlutować w płytkę potencjometrów przed samym przykręceniem jej do płyty pomocniczej.

Rys. 31 Schemat połączeń pomiędzy torami bloku wyjściowego a płytką potencjometrów.

cjometry. Szerokość pasków wynosi 14 mm a rozmieszczenie otworów podobne do tego z rysunku 14. Wymagana jest jednak korekta na zwiększony rozstaw potencjometrów pomiędzy torami efektu i sumy oraz torem odsłuchu i sumy. Odpowiednie wymiary można znaleźć na rysunku 28.

Jeżeli elementy te są gotowe można przystąpić do montażu płytki potencjometrów. Na płytce znajdują się elementy sygnalizacji i sterowania układami komutacji. Dotyczy to torów efektu i odsłuchu. Schematy i wartości elementów były już publikowane przy okazji opisywania wzmacniaczy kanałowych. W torach sumy sterowanie jest jednak nieco inne. Schemat tego kawałka układu mieszczącego się na płytce potencjometrów przedstawiono na rysunku 29.

Sterowanie jest jednakowe dla trzech torów sumy. Jednak w każdym torze realizuje ono inną funkcję. W kanale pomocniczym (lub sumy jak kto woli) przełącznikiem WŁ1 włącza się i wyłącza wyjścia główne tego kanału. W kanale lewym włącznik służy do włączania i wyłączania korektora graficznego, zarówno lewego jak i prawego kanału. Natomiast w kanale prawym włącznik WŁ1 przeznaczony jest do włączania i wyłączania wyjść głównych zarówno toru prawego jak i lewego.

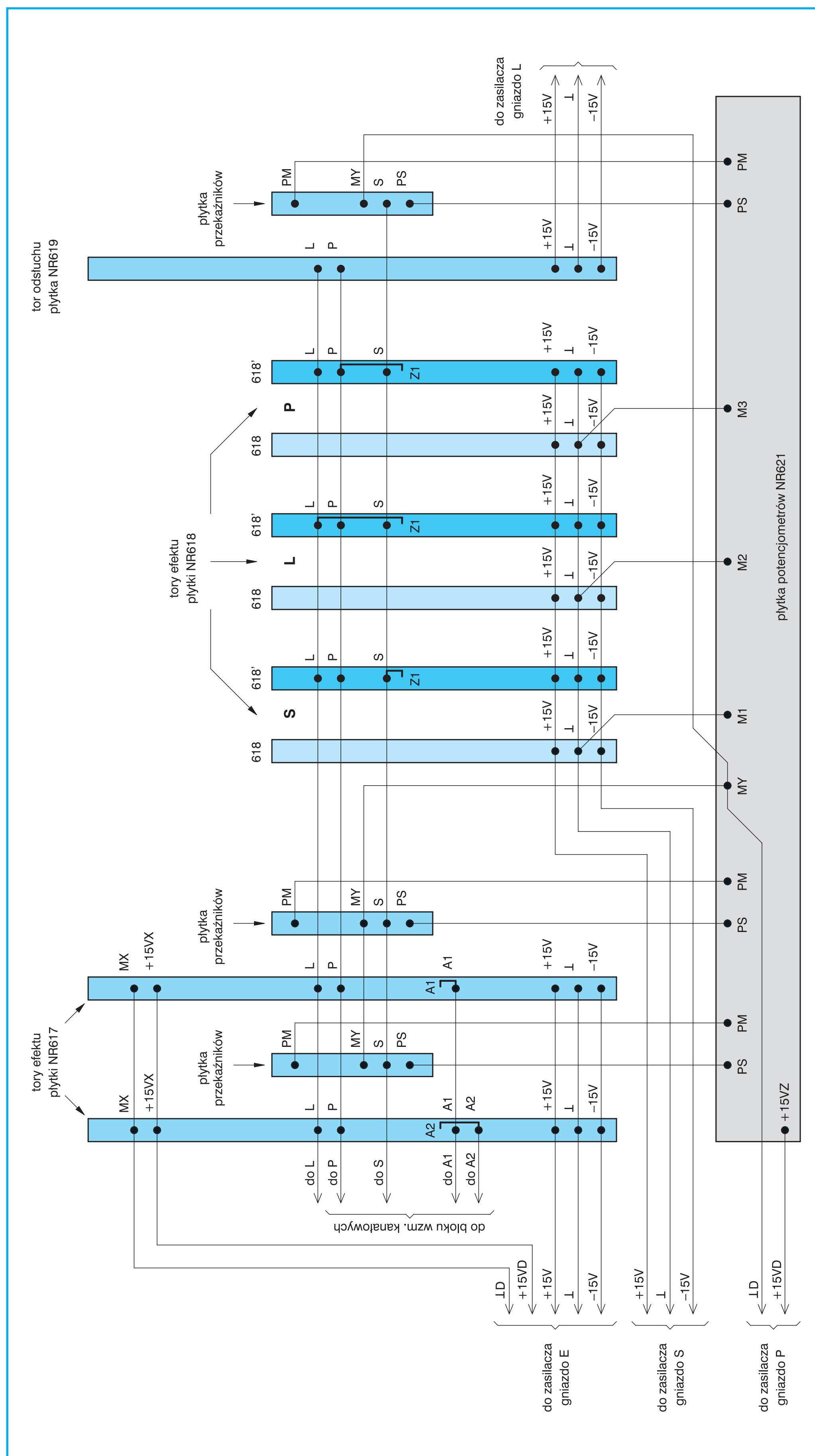
Ponieważ te trzy funkcje są bardzo ważne do sygnalizacji położenia włączników zastosowano diody LED dwukolorowe. Wyłączeniu odpowiada świecenie kolorem czerwonym zaś włączenie jest sygnalizowane kolorem zielonym. Przy wyłączeniu (przełącznik narysowany jest na schemacie w takiej pozycji wyjście sterujące Q jest połączone z masą. Natomiast przy włączeniu prąd sterujący przekaźnikami płynie przez zieloną część diody D9 i równolegle z nią połączony rezystor. Wartości rezystorów na schemacie podane są dla przekaźników wymienionych w spisach elementów.

Przed przystąpieniem do montażu elementów w płytce trzeba rozwiercić 6 otworów wiertłem o średnicy 3,2 mm do których będą przymocowane nagwintowane wewnątrz słupki metalowe o wysokości 10 mm. Następnie trzeba też wyciąć kawałki płytki w jej górnej części. Wszystkie wycięcia muszą być wykonane bardzo dokładnie. Należy kierować się liniami naniesionymi po stronie ścieżek drukowanych, gdyż warstwa opisowa może być nieco przesunięta. Po mechanicznej obróbce płytki można rozpocząć montaż elementów elektronicznych. Kolejność montażu i procedura wlutowywania potencjometrów suwakowych zostały podane przy okazji opisu montażu mechanicznego bloku wejściowego. W tym przypadku należy postępować identycznie.

Jeżeli wszystko pasuje do siebie przechodzimy do montażu elektrycznego bloku wyjściowego.

Montaż elektryczny bloku wyjściowego

Cały blok wyjściowy przewraca się na drugą stronę i od spodu lutuje połączenia wyjść potencjometrów z poszczególnych torów z płytką potencjometrów. Do połączeń można użyć odizolowane odcinki drutu. Najwięcej trudności sprawi przylutowanie potencjometrów do płytek 618'. Płytki te nie znajdują się bowiem bezpośrednio nad otworami w płytce potencjometrów. Wymaga to odpowiedniego ukształtowania drutów połączeniowych. Wszystko jednak



Rys. 32 Schemat połączeń elektrycznych pomiędzy płytkami bloku wyjściowego

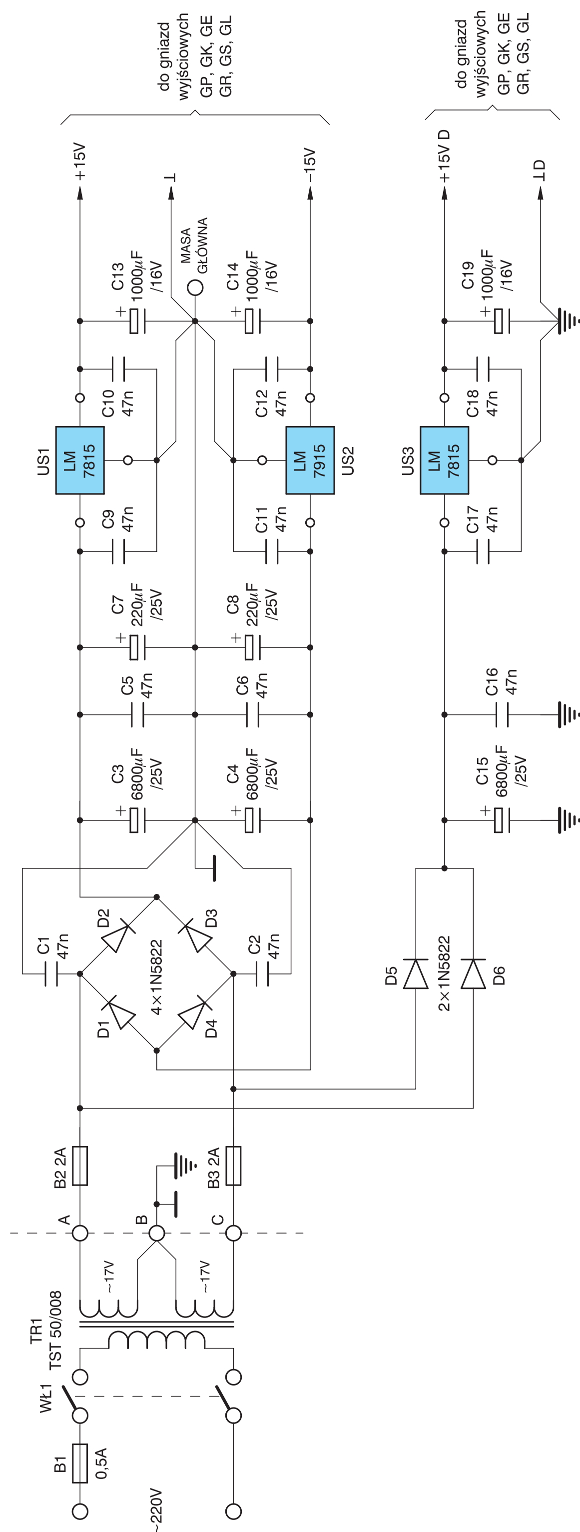
jest możliwe do wykonania przy odrobinie precyzji i cierpliwości.

Po przylutowaniu potencjometrów przychodzi kolej na pozostałe połączenia pomiędzy płytką potencjometrów a poszczególnymi torami. Schemat tych połączeń przedstawiono na rysunku 31. Część przewodów powinna być już przylutowana wcześniej, gdyż teraz nie ma dostępu do niektórych pól lutowniczych. Po wykonaniu wszystkich połączeń należy sprawdzić, czy płyta pomocnicza nie wygięła się. Cała powierzchnia powinna być równa.

W dalszej kolejności pozostaje wykonanie połączeń szyn sumatorów i innych połączeń w ramach bloku wyjściowego. Przedstawiono to na rysunku 32. Połączenia pomiędzy płytkami torów (zasilania i szyny sumatorów) wykonuje się przy pomocy drutu, postępując tak jak opisano to przy montażu elektrycznym bloku wejściowego. Na tym etapie nie ma już większych trudności z lutowaniem przewodów.

W lewej, patrząc od przodu, płytce efektu do zakończeń szyn sumatorów L, P, S, A1 i A2 należy przylutować pojedyncze rzędy „pinów”. Będą one spełniały funkcję gniazda do którego przyłączy się zakończone wtyczkami przewody wychodzące z zakończeń tych samych szyn sumatorów z bloku wejściowego. Tą drogą będą przesyłane sygnały akustyczne. Także tu można użyć taśmy klejonej. Jednakże pomiędzy sąsiednimi żyłami sygnałowymi obowiązkowo musi znaleźć się żyła podłączona do masy. Połączenie masy może znajdować się tylko na jednym końcu przewodu.

Na zakończenie trzeba wyprowadzić przewody zasilania zakończone wtyczkami pasującymi do listew z „pinami”



Rys. 34 Schemat ideowy zasilacz

(rozstaw 2,54 mm). Przewody zasilania najwygodniej jest prowadzić klejonką.

Zmontowany blok wyjściowy można odłożyć na bok. Jest on gotowy do uruchomienia w prawie już kompletnym mikserze. Najpierw trzeba jednak wykonać mechaniczny montaż gniazd wyjściowych, złożyć korektor graficzny i wykonać zasilacz.

Montaż bloku gniazd wyjściowych

Wszystkie gniazda wyjściowe za wyjątkiem gniazd SEND i TAPE REC znajdują się na małych płytkach drukowanych. Także te płytki łączy się przy pomocy pręta nagwintowanego M3. Odstępy pomiędzy płytkami zapewniają plastikowe tulejki dystansowe 25 mm (10 mm i 15 mm). Kolejność gniazd i odległości pomiędzy nimi przedstawiono na rysunku 33. Rysunek 33 jest pokazany w skali i ma 60% wielkości rzeczywistej, ukazuje on widok tylnej ścianki miksera, patrząc oczywiście od tyłu.

Pomiędzy gniazdami OUT S i RETURN A1 należy zwiększyć odległość do 39,8 mm stosując dodatkową tulejkę 10 mm, trzy podkładki i nakrętkę M3. Pomiędzy wymienionymi wyżej gniazdami JACK znajdują się dwa gniazda CINCH przeznaczone do podłączenia magnetofonu.

Rozmieszczenie gniazd jest takie, że odpowiednie gniazda znajdują się dokładnie w tych samych miejscach co poszczególne, odpowiadające im tory w bloku wyjściowym. Pomiędzy blokami wejściowym i wyjściowym odległość wynosi 53 mm i w jednym wolnym polu znajdują się gniazda wysyłania efektu SEND.

Oprócz tego na rysunku pokazano położenie gniazd CINCH jaki można zamontować w torze stereofonicznego wzmacniacza kanałowego. Mogą to być gniazda przeznaczone do podłączenia sygnału z magnetofonu, gramofonu, odtwarzacza CD lub komputera.

Na tylnej ściance miksera znajduje się także gniazdo zasilania przeznaczone do trójbolcowego wtyku takiego samego jak stosowany w komputerach.

Ze wszystkich gniazd prowadzone są przewody zakończone wtyczkami, które można wkładać w rzędy „pinów" na płytkach torów bloku wyjściowego. Przewody najlepiej jest wykonać z taśmy klejonej. Tylko przewód łączący gniazdo mi-

Rys. 33 Wygląd tylnej ścianki miksera (60% wielkości rzeczywistej)

Rys. 35 Płytka drukowana i rozmieszczenie elementów zasilacza (80% wielkości rzeczywistej)

Rys. 36 Sposób montażu stabilizatorów w zasilaczu

krofonu realizatora IN MIC musi być obowiązkowo ekranowany.

Korektor graficzny

W mikserze przewidziano możliwość umieszczenia korektora graficznego, który był opisany w PE 7/2001. Tam też odsyłam zainteresowanych. Z korektora, dla każdego kanału oddzielnie wyprowadza się przewody zasilania zakończone wtyczkami. Łączy się je z gniazdem R zasilacza.

Do wejść także odrębnie dla każdego z kanałów przylutowuje się trzyżyłową tasiemkę. Środkową żyłę zostawia się nigdzie nie przylutowaną a skrajne żyły łączy z wejściem i wyjściem. Tasiemka zakończona jest wtyczką. Środkowa żyła musi być we wtyczce podłączona. W ten sposób masa rozdziela wejście i wyjście nie zamykając się i nie tworząc szkodliwej pętli, która może wprowadzać przydźwięki sieci.

Zasilacz

Bardzo ważnym elementem stołu mikserskiego jest zasilacz, dostarczający wszystkich niezbędnych napięć. W stole mikserskim stosowane wykorzystywane są trzy napięcia: symetryczne ±15 V do zasilania układów akustycznych i +15 V do zasilania układów mierników i przekaźników.

Schemat zasilacza przedstawiony został na rysunku 34. W zasilaczu zastosowano pojedynczy, toroidalny transformator sieciowy o mocy 50 VA i napięciu wyjściowym 2×~17 V. Tego typu transformatory charakteryzują się małym polem rozproszenia wprowadzając tym samym mniejszą ilość zakłóceń. Chcąc maksymalnie wykorzystać napięcie wyjściowe transformatora w prostowniku zamiast typowego mostka zastosowano diody Shottky'ego. Główny prostownik składający się z diod D1÷D4 dostarcza napięć do zasilacza symetrycznego ±15 V. Zastosowano w nim dwa stabilizatory scalone US1 i US2. Dobrą filtrację napięcia zapewniają kondensatory elektrolityczne o dużej pojemności C3 i C4.

Do zasilania układów „cyfrowych" wprowadzono odrębny pełnookresowy prostownik D5 i D6, który wraz z kondensatorem C15 i stabilizatorem US3 dostarcza napięcia +15 V.

Kompletny stół mikserski jest urządzeniem bardzo rozbudowanym. Znajduje się w nim wiele układów pobierających prąd. Dlatego też niezwykle ważne jest prowadzenie zasilania i masy. W układzie zastosowano dwie odrębne masy „cyfrową" i analogową. Masy te łączą się ze sobą w punkcie dołączenia uzwojeń transformatora. Ważne jest aby końce uzwojeń transformatora, które doprowadzone są do punktu masy (punkt B) stykały się ze sobą dopiero w tym punkcie. Zaraz za punktem połączenia masy rozdzielają się. Każda z nich biegnie dalej już oddzielnie. W ten sposób uniknięto wzajemnego wpływu dużych prądów jakie przepływają przez kondensatory filtru podczas ich doładowywania.

Wszystkie stabilizowane napięcia z wyjść zasilacza prowadzone są z wyjściowych kondensatorów filtrujących oddzielnymi ścieżkami do gniazd wyjściowych zasilających poszczególne bloki miksera. W bezpośredniej bliskości masy kondensatorów C13 i C14 utworzono główny punkt masy. Przebieg ścieżek można prześledzić na rysunku płytki drukowanej (rys. 35).

Długie zworki na płytce należy wykonać przewodem izolowanym. Wyeliminuje to możliwość powstania zwarć. W głównym punkcie masy wlutowuje się gruby kołek z wtyczką, na przykład taki jaki stosuje się w zasilaniu dysków komputerowych. We wszystkie gniazda wyprowadzające zasilania do poszczególnych bloków wlutowuje się podwójne kątowe rzędy „pinów".

Z uwagi na brak miejsca w mikserze zasilacz musi zajmować mało miejsca. Znajduje się on pod potencjometrami suwakowymi bloku wyjściowego. Stabilizatory przykręcone są bezpośrednio do spodniej blachy obudowy miksera. Sposób montażu stabilizatorów pokazano na rysunku 36. Na fotografii 2 przedstawiono starszą wersję zasilacza, w której zastosowano mostek prostowniczy, stąd różni się on nieco od wersji opisywanej.

Zasilacz nie wymaga żadnego uruchamiania. Konieczne jednak jest sprawdzenie obecności napięć na wszystkich gniazdach wyjściowych.

Montaż i uruchomienie całego miksera

Jeżeli wszystkie opisywane dotychczas bloki są gotowe i uruchomione można przystąpić do wstępnego połączenia wszystkich elementów miksera ze sobą. Przewody doprowadzające zasilanie do bloku wejściowego powinny być podwójne. W zasilaczu przewidziano taką sytuację stosując podwojone styki. Chodzi tu o zapewnienie małej rezystancji doprowadzeń.

Teraz pozostaje połączenie wtyczek gniazd wyjściowych z blokiem wyjściowym, złączenie ze sobą szyn sumatorów obu bloków i podłączenie zasilań do poszczególnych gniazd zasilacza. **Zanim jednak włączy się napięcie należy dziesięć razy sprawdzić czy wszystkie połączenia zasilania są prawidłowe, czy ni e obrócono o 180° którejś z wtyczek. Skutki błędów mogą być bardzo przykre.**

Oprócz zasilania konieczne są jeszcze dodatkowe przewody wyrównujące rozpływy prądów. Pierwsze to przewody odchodzące od wszystkich części metalowych miksera, o czym wspominałem już wcześniej, ale przypomnę jeszcze raz. Żadna z części metalowych takich jak płyta pomocnicza i obudowy potencjometrów suwakowych nie mogą się stykać z masą. Dopiero izolowanymi przewodami dprowadzonymi do punktu MASY GŁÓWNEJ wykonuje się połączenie masy w jednym punkcie.

Oprócz „złapania" masy należy poprowadzić jeszcze trzy przewody o przekroju co najmniej 1,5 mm² do punktu masy głównej. Jeden z przewodów przylutowuje się do masy zasilania bloku wejściowego na lewym końcu szyny zasilania (po przeciwnej stronie niż przewody łączące z zasilaczem). Drugi z przewodów przylutowuje się do zasilania torów sumy także na drugim końcu w stosunku do przewodów prowadzących do zasilacza. Zaś trzeci przewód należy przylutować do zasilania torów efektu także po przeciwnej stronie niż przewody biegnące do zasilacza.

Gdy wszystko już jest połączone można włączyć mikser i zacząć zabawę. Ponieważ wcześniej płytki, a później poszczególne bloki były uruchamiane nie powinno być żadnych niespodzianek. Pozostaje sprawdzić tylko czy wszystkie komutacje, regulacje, wejścia i wyjścia działają prawidłowo.

Dalsze bloki zostaną omówione w następnym numerze, bez nich jednak mikser będzie już działał i to bardzo dobrze.

Wykaz elementów – tor odsłuchu:

Półprzewodniki	
US1, US4	– LM 833 (MC 33078)
US2	– TDA 2822M
US3	– LM 7812
US5	– 74 LS247
T1	– BC 547B
W1, W2	– A-361H prod. Paralight
Rezystory	
R7, R8	– 4,7 Ω/0,25 W
R12	– 91 Ω/0,125 W
R9, R18, R19	– 100 Ω/0,125 W
RW	– 1 kΩ/0,125 W –rezystory wyświetlaczy 9 sztuk

R10, R11	– 2 kΩ/0,125 W
R15, R16	– 4,3 kΩ/0,125 W
R13	– 4,7 kΩ/0,125 W
R21, R22	– 10 kΩ*/0,125 W patrz opis w tekście
R1÷R4	– 15 kΩ/0,125 W
R23	– 22 kΩ/0,125 W
R5, R6	– 56 kΩ/0,125 W
R14, R17, R20	– 100 kΩ/0,125 W
P1	– 10 kΩ-B RV16LN(PH) 15KQ
P2	– 20 kΩ-A SV6091GNP 10B (stereo)
P3	– 20 kΩ-B RV16LN(PH) 15KQ
Kondensatory	
C14	– 100 pF/50 V ceramiczny
C9, C10, C11, C22	– 47 nF/50 V ceramiczny
C7, C8	– 100 nF/50 V ceramiczny
C1, C2, C5, C6, C15, C17, C20, C21	– 10 μF/25 V
C12, C13, C18, C19	– 47 μF/25 V
C3, C4, C16	– 100 μF/25 V
płytka drukowana numer 619	

Wykaz elementów – zasilacz:

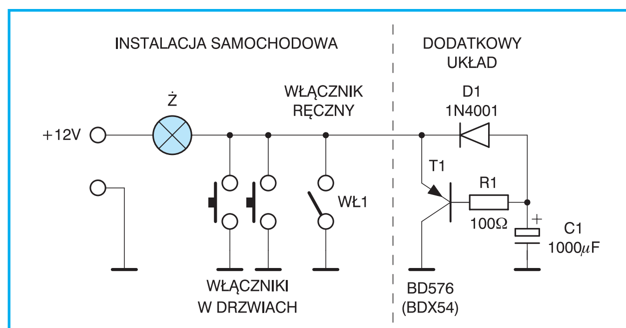
Półprzewodniki	
US1, US3	– LM 7815
US2	– LM 7915
D1÷D1	– 1N5822
Rezystory	
C1, C2, C5, C6, C9÷C12, C16÷C18	– 47 nF/50 V ceramiczny
C7, C8	– 220 μF/25 V
C13, C14, C19	– 1000 μF/16 V
C3, C4, C15	– 6800 μF/25 V
Kondensatory	
TR1	– TST 50/008
B1	– WTAT 250 V/0,5 A
B2, B3	– WTAT 250 V/2 A
płytka drukowana numer 620	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE.

Cena: płytka numer 619 – 14,50 zł
płytka numer 620 – 15,90 zł
płytka numer 621 – 26,90 zł
+ koszty wysyłki (11 zł).

Ciąg dalszy w następnym numerze

Pomysły układowe – ściemniacz oświetlenia w samochodzie



Rys. 1 Schemat płynnego ściemniacza oświetlenia w samochodzie

W droższych modelach samochodów stosowane są ściemniacze oświetlenia wnętrza. Po zamknięciu drzwi lampka nie gaśnie od razu lecz powoli, płynnie przygasa. Daje to kierowcy czas na przyzwyczajenie wzroku do ciemności, które są w nocy. Tego typu układ można zrealizować w bardzo prosty sposób nie ingerując wcale w instalację elektryczną samochodu.

Na schemacie ideowym pokazanym na rysunku 1 przedstawiono schemat układu prostego ściemniacza wraz z fragmentem typowej instalacji elektrycznej. Żarówka oświetlenia wnętrza jest połączona z plusem akumulatora przez bezpiecznik, którego nie umieszczono na schemacie. Włączniki drzwiowe zwierają jeden koniec żarówki do masy powodując jej zapalenie. Dzieje się tak przy otwartych drzwiach. Oprócz tego często można znaleźć dodatkowy włącznik i/lub wyłącznik ręczny oświetlenia.

Dodatkowy układ znajduje się po prawej stronie linii przerywanej na schemacie. Do jego podłączenia potrzebne są tylko dwa przewody. W czasie gdy drzwi są otwarte emiter tranzystora T1 jest zwarty do masy. Powoduje to także zwarcie dodatniej okładki kondensatora do masy przez diodę D1. Po zamknięciu drzwi kondensator C1 zaczyna się powoli ładować przez złącze emiter-baza tranzystora T1 i przez szeregowo włączony rezystor R1. Prąd płynący w obwodzie bazy tranzystora powoduje jego nasycenie i podtrzymanie świecenia żarówki. W miarę upływu czasu kondensator C1 naładowuje się do coraz wyższego napięcia i prąd bazy wykładniczo maleje. Pociąga to za sobą zmniejszenie prądu kolektora tranzystora T1. Co za tym idzie spada jasność świecenia żarówki. Po całkowitym naładowaniu się kondensatora C1 prąd płynący przez tranzystor T1 zanika i żarówka gaśnie całkowicie.

Otwarcie drzwi powoduje zwarcie emitera T1 do masy i szybkie rozładowanie kondensatora C1 przez diodę D1. Dzięki temu układ jest gotowy do następnego cyklu ściemniania.

Tranzystor T1 pracuje jako wtórnik emiterowy. Obciążenie, którym jest żarówka umieszczone jest bowiem w obwodzie emitera. Dlatego też prąd ładowania kondensatora wynika z rezystancji żarówki pomnożonej przez wzmocnienie prądowe tranzystora. Dlatego wartość rezystora R1 jest bardzo mała.

Czas ściemniania oświetlenia jest wprost proporcjonalny do rezystancji żarówki, pojemności kondensatora C1 i wzmocnienia prądowego tranzystora. Dla wartości podanych na schemacie wynosi on ok. 5 sekund przy założeniu, że żarówka oświetlenia wnętrza ma moc ok. 5 W. Czas przygasania można zmieniać dobierając wartość pojemności kondensatora C1. Nie wolno zwiększać wartości rezystora R1.

W układzie można zastosować dowolny tranzystor mocy pnp. Nie jest wskazane stosowanie tranzystorów w układzie Darlingtona. W tranzystorze moc tracona jest w ciągu kilku sekund. Dlatego też tranzystor nie wymaga stosowania żadnego radiatora.

◊ ***Redakcja***

Interkom – zabawka

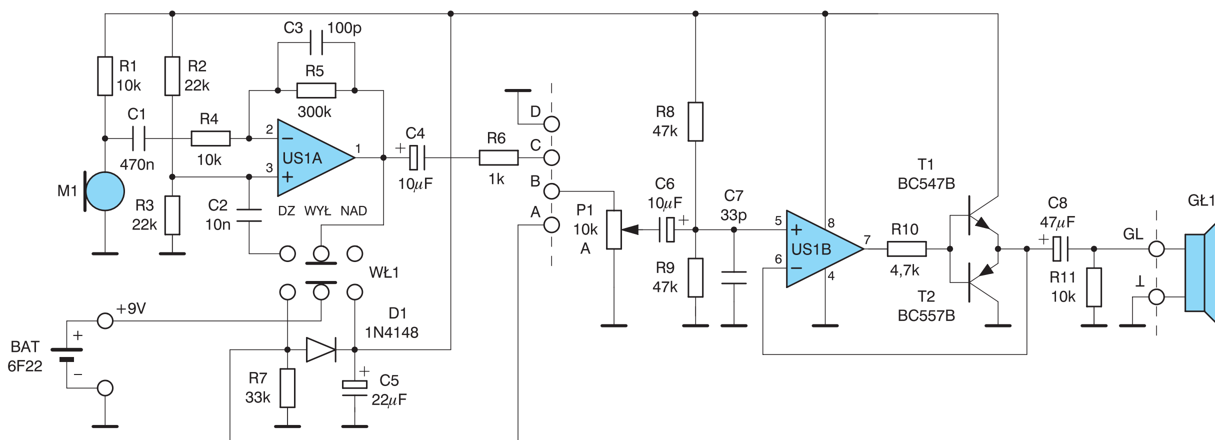
Głównym przeznaczeniem interkomu jest zapewnienie łączności akustycznej pomiędzy dwoma pomieszczeniami. Można zatem je wykorzystać jako zabawkę dla dzieci które zajmują różne pokoje. Interkom jest zasilany z baterii, czyli w rękach małych nawet dzieci jest bezpieczny. Przy jeszcze mniejszych dzieciach, niemowlakach urządzenie to może służyć jako przewodowy podsłuch, pozwalając rodzicom na kontrolowanie co robi ich małe dziecko, czy się nie obudziło czy nie płacze. Koszt wykonania zabawki jest niewielki, nakład pracy też mały, a wygoda duża. Zachęcamy więc do pracy.



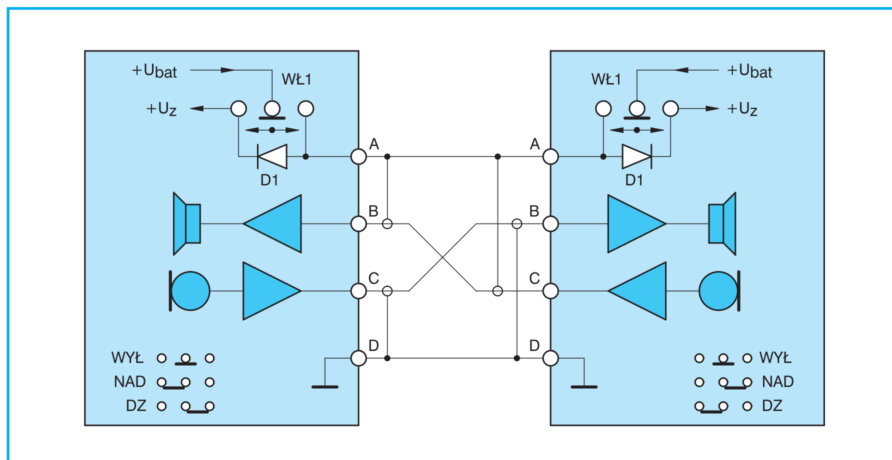
Interkomem popularnie nazywa się urządzenia przeznaczone do komunikacji wewnętrznej. Popularne na klatkach schodowych domofony są właśnie rodzajem interkomów. Opisywany w poniższym artykule układ przeznaczony jest do komunikacji pomiędzy różnymi pokojami w mieszkaniu lub domku jednorodzinnym. Może on służyć jako zabawka dla dzieci zajmujących różne pokoje lub też można go przekształcić w urządzenie podsłuchowe. Nie chodzi tu bynajmniej o szpiegowanie, lecz o podsłuchiwanie małego dziecka zostawionego samotnie w drugim pokoju. Nie trzeba wtedy nadstawiać uszu aby usłyszeć płacz niemowlęcia, które właśnie się obudziło. Jak widać urządzenie ma dwa podstawowe zastosowania. Z uwagi, że zabawką mogą bawić się dzieci, które jak wiadomo mają różne dziwne pomysły, przewidziano w niej zasilanie bateryjne, które zapewnia duże bezpieczeństwo użytkowania.

Interkom składa się z dwóch identycznych stacji nadawczo-odbiorczych. W przypadku zastosowania urządzenia do podsłuchu wystarczy tylko jedna stacja.

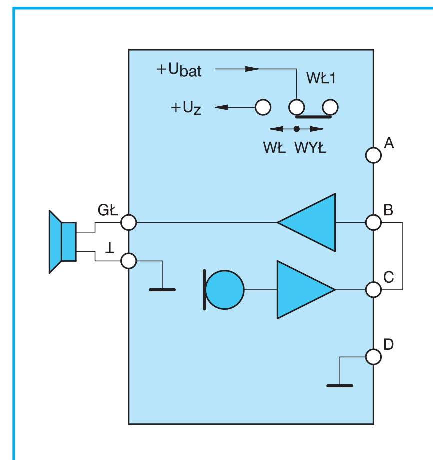
Generalnie interkom składa się z dwóch wzmacniaczy: mikrofonowego i końcowego. Pierwszy wzmacniacz wykorzystuje układ US1A. Jest to klasyczny wzmacniacz odwracający fazę o wzmocnieniu 30 dB. Na wejściu wzmacniacz znajduje się miniaturowy mikrofon elektretowy zasilany przez rezystor R1, z którego zbierany jest sygnał, trafiający przez kondensator sprzęgający C1 na wejście wzmacniacza. Ponieważ układ zasilany jest z pojedynczego źródła napięcia do polaryzacji wejścia US1A zastosowano dzielnik napięciowy R2, R3. Szerokość przenoszonego przez wzmacniacz pasma ograniczono do wartości ok. 5 kHz co w przypadku tego typu urządzenia jest wystarczające. Do ograniczenia pasma służy kondensator C3. Sygnał akustyczny ze wzmacniacza US1A wysyłany jest do drugiej stacji interkomu (punkt C).



Rys. 1 Schemat ideowy interkomu



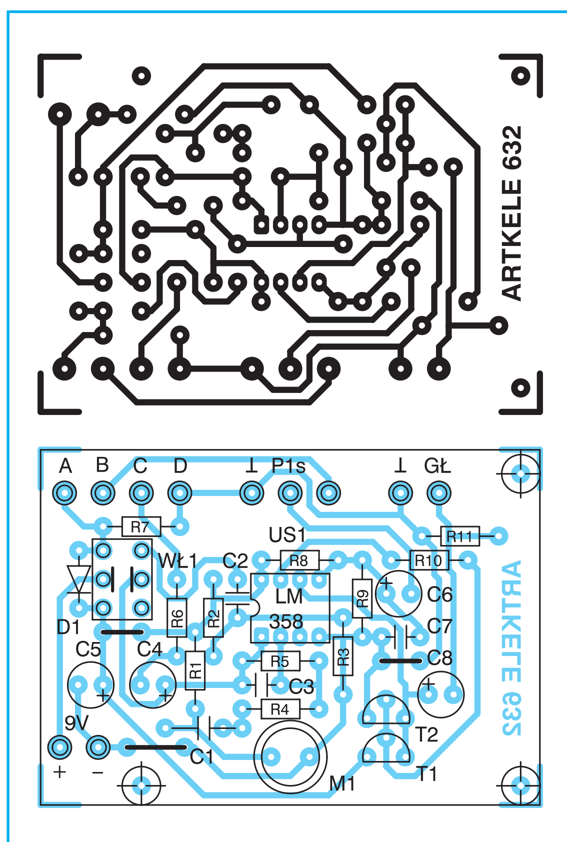
Rys. 2 Schemat połączeń pomiędzy stacjami interkomów



Rys. 4 Połączenia interkomu w układzie urządzenia podsłuchowego

Wzmacniacz US1A oprócz swojej podstawowej funkcji spełnia także rolę generatora dzwonka, czyli sygnału wywołania. Gdy przełącznik trójpozycyjny WŁ1 zostanie ustawiony w pozycji DZ zwarte zostaną ze sobą środkowe i lewe styki przełącznika. Wtedy do układu zostanie dołączony kondensator C2. Włączenie kondensatora C2 w gałąź dodatniego sprzężenia zwrotnego powoduje, że wzmacniacz zamienia się w generator wytwarzający przebieg zbliżony do prostokątnego o częstotliwości ok. 1 kHz. Sygnał dzwonka wysyłany jest na zewnątrz interkomu (punkt C).

Drugim blokiem urządzenia jest wzmacniacz końcowy. Sygnał doprowadzony do punktu B przez potencjometr regulacji głośności trafia do wzmacniacza operacyjnego US1B. Ponieważ sam wzmacniacz operacyjny nie jest wstanie bezpośrednio wysterować głośnika w układzie zastosowano wzmacniacz prądowy w którego skład wchodzą tranzystory T1 i T2. Jest to klasyczny układ wzmacniacza przeciwsobnego, który pracuje bez prądu spoczynkowego tranzystorów końcowych (bazy tranzystorów połączone są ze sobą). Co prawda brak prądu spoczynkowego wprowadza zniekształcenia nieliniowe, lecz w przypadku wzmacniacza operacyjnego o bardzo dużym wzmocnieniu są one silnie redukowane przez głębokie sprzężenie zwrotne. Wzmocnienie napięciowe tego stopnia wynosi 1 V/V. Polaryzację wejścia wzmacniacza zapewnia dzielnik napięciowy R8, R9.



Rys. 3 Płytka drukowana i rozmieszczenie elementów

Sygnał akustyczny po oddzieleniu przez kondensator C8 składowej stałej doprowadzony zostaje do miniaturowego głośniczka dynamicznego.

Każda ze stacji interkomu zasilana jest z baterii 9 V typu 6F22. Układ w stanie spoczynku jest wyłączony i nie pobiera żadnego prądu. Na schemacie ideowym (rys. 1) przełącznik WŁ1 jest narysowany w pozycji wyłączonej – środkowa pozycja przełącznika trójpozycyjnego. Przestawienie przełącznika w pozycję DZ spowoduje wygenerowanie sygnału dzwonka który zostanie przesłany do drugiej stacji interkomu. Równocześnie napięcie baterii zostanie doprowadzone do dolnego, lewego styku przełącznika i przez diodę D1 dotrze do zasilania układów elektronicznych. Oprócz tego napięcie zasilania zostanie doprowadzone do punktu A, skąd zostanie skierowane do zasilania drugiego interkomu. Takie rozwiązanie pozwala na włączenie drugiego interkomu mimo, że jest on w stanie wyłączenia. W czasie dzwonienia oba interkomy zasilane są z baterii interkomu z którego następuje wywołanie.

Po wysłaniu dzwonka przełącznik WŁ1 ustawia się w drugiej skrajnej pozycji NAD. Zwarte są wtedy ze sobą styki środkowe i prawe przełącznika WŁ1. Teraz z baterii zasilany jest już tylko własny interkom. W drugim interkomie po przywołaniu także należy przełączyć WŁ1 w pozycję NAD i można już rozmawiać.

Schemat połączeń pomiędzy stacjami interkomamów pokazano na rysunku 2. Dla łatwiejszego przeanalizowania działania na schemacie połączeń zamieszczono także przełączniki WŁ1 wraz z połączeniami zasilania. Do połączeń wykorzystano stereofoniczny przewód ekranowany. Oplot jednej żyły połączony jest z masą. Natomiast oplot drugiej żyły łączy się z plusem zasilania w czasie generowania dzwonka, lub pozostaje połączony z masą przez rezystory R7 znajdujące się w obu stacjach interkomu.

Montaż i uruchomienie

Płytki drukowane dostosowane są do zamontowania w plastikowej obudowie typu KM33B. W obudowie znajduje się przegroda w której można umieścić baterię. Dwa dolne otwory w płytce znajdujące się przy krawędzi płytki na której umieszczony jest mikrofon pasują pod kołki montażowe w obudowie. Trzeci punkt mocowania płytki drukowanej, umieszczony w prawym górnym rogu, wymaga wykonania dodatkowego otworu w spodniej części obudowy.

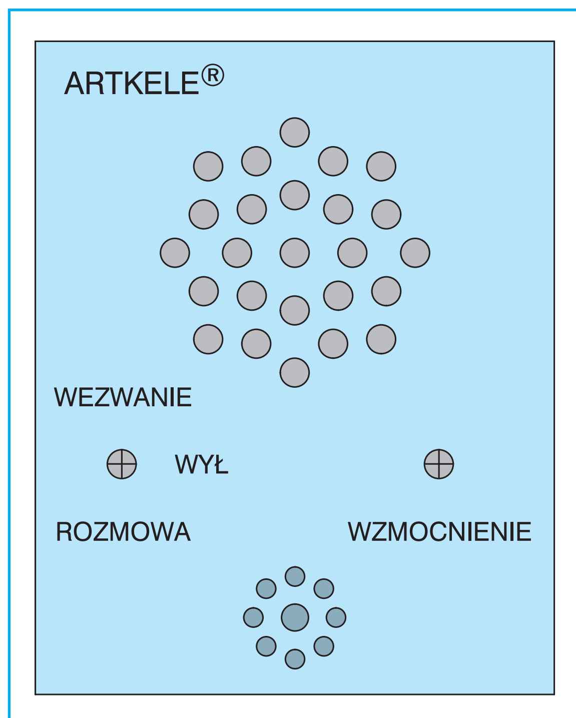
W interkomie można zastosować dowolny miniaturowy mikrofon elektretowy. Mikrofony te posiadają wewnętrzny wzmacniacz wykonany na tranzystorze polowym, dlatego też muszą być zasilane. Układ jest jednak taki, że wystarczą do tego dwa przewody. Mikrofon montuje się nad płytką drukowaną na dwóch grubych kawałkach krosówki lub srebrzanki, tak aby górna płaszczyzna mikrofonu znajdowała się na wysokości górnej połówki obudowy. Mikrofon nie powinien się jednak stykać z obudową, gdyż wtedy silnie wystąpi zjawisko mikrofonowania, czyli przenoszenia przez mikrofon wszystkich mechanicznych drgań obudowy.

W interkomie można zastosować dowolny miniaturowy głośniczek dynamiczny. Impedancja głośniczka nie ma większego znaczenia, może zawierać się w przedziale od 8 do 32 Ω.

W górnej części obudowy należy wywiercić dwa otwory ϕ6 mm do zamocowania dźwigienkowego przełącznika WŁ1 i potencjometru P1, oraz otwory w miejscu zamocowania głośniczka i mikrofonu. Głośniczek najłatwiej jest przykleić do górnej części obudowy. Należy przy tym zwrócić uwagę, aby nadmiar kleju nie dostał się na membranę, co doprowadzi do uszkodzenia.

Umieszczenie w jednej obudowie blisko siebie mikrofonu i głośniczka może prowadzić do akustycznego sprzęgania się układu objawiającego się gwizdami lub piskami. Dlatego też obudowę należy wypełnić materiałem silnie pochłaniającym fale akustyczne. Może to być zwykła wata kosmetyczna włożona do obudowy i otulająca głośniczek oraz mikrofon. Sprzęganie akustyczne może także pojawić się w sytuacji ustawienia zbyt dużej głośności.

Prawidłowo zmontowany układ nie wymaga żadnego uruchamiania i działa od razu po włączeniu zasilania. Jeżeli czułość zastosowanego mikrofonu okaże się zbyt mała można zwiększyć wzmocnienie wzmacniacza US1 zwiększając wartość rezystora R5. Wskazane jest wtedy proporcjonalne zmniejszenie pojemności kondensatora C3. Przy zbyt dużej czułości należy zmniejszyć wartość R5.



Rys. 5 Przykładowe rozmieszczenie elementów na płycie czołowej

Stosując interkom w roli urządzenia podsłuchowego wystarczy zmontować tylko jedną stację. Zamiast trzypozycyjnego przełącznika WŁ1 wystarczy przełącznik dwupozycyjny, jednosekcyjny przeznaczony do włączania urządzenia. Nie montuje się wtedy kondensatora C2, diody D1 i rezystora R7. Natomiast punkty B i C zwiera się ze sobą. Głośnik GŁ1 należy umieścić na zewnątrz obudowy na odpowiednio długich przewodach, aby wystarczyły do umieszczenia głośnika w drugim pokoju. W tym przypadku nie ma potrzeby tłumienia obudowy, tak więc wata wkładana do środka jest zbędna. Schemat połączeń dla tego przypadku pokazano na rysunku 4.

W obudowie należy wywiercić otwory do przymocowania przełącznika WŁ1 i potencjometru P1. Oprócz tego trzeba jeszcze wywiercić szereg niewielkich otworów w miejscu umieszczenia mikrofonu i głośniczka. Przykładowe rozmieszczenie elementów i otworów przedstawiono na rysunku 5. Rysunek obejmuje tylko część obudowy pod którą znajduje się płytka drukowana. Fragment obudowy z baterią jest poniżej mikrofonu. Do połączenia baterii 6F22 z płytką drukowaną należy zastosować gotowy fabryczny zacisk jaki można nabyć w sklepach elektronicznych.

Wykaz elementów:	
Półprzewodniki	
US1	– LM 358
T1	– BC 547B
T2	– BC 557B
D1	– 1N4148
Rezystory	
R6	– 1 kΩ/0,125 W
R10	– 4,7 kΩ/0,125 W
R1, R4, R11	– 10 kΩ/0,125 W
R2, R3	– 22 kΩ/0,125 W
R7	– 33 kΩ/0,125 W
R8, R9	– 47 kΩ/0,125 W
R5	– 300 kΩ/0,125 W
P1	– 10 kΩ-A RV16LN(PH) 15KQ
Kondensatory	
C7	– 33 pF/50 V ceramiczny
C3	– 100 pF/50 V ceramiczny
C2	– 10 nF/50 V ceramiczny
C1	– 470 nF/50 V MKSE-020
C4, C6	– 10 µF/25 V
C5	– 22 µF/25 V
C8	– 47 µF/25 V
Inne	
M1	– mikrofon miniaturowy
GŁ1	– głośnik miniaturowy 8÷32 Ω
WŁ1	– przełącznik dźwigienkowy trzypozycyjny
obudowa	– KM 33B
płytka drukowana numer 632	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE.

Cena: płytka numer 632 – 4,00 zł + koszty wysyłki (11 zł).

◊ Tomasz Chojnacki

Wykaz płytek drukowanych, układów programowanych i innych elementów

Poniżej prezentujemy aktualny cennik płytek drukowanych, układów zaprogramowanych, programów, folii i innych podzespołów dostępnych w sprzedaży wysyłkowej w „Praktycznym Elektroniku”. **Koszty wysyłki wynoszą 11 zł.** Ceny płytek podane przy artykułach w archiwalnych numerach oraz na płytach CD–PE1 i CD–PE2 są nieaktualne.

Zamówienia przyjmujemy na kartach pocztowych, kuponach zamieszczanych w PE, faksem **0(prefiks)68 324–71–03**, e–mailem (**reklama@pe.com.pl**) i na formularzu na naszej stronie **www.pe.com.pl**. W zamówieniu prosimy podawać dokładnie i wyraźnie swój adres a pod adresem tylko numery płytek lub nazwy programów i podzespołów i ich ilości. Nie przyjmujemy zamówień telefonicznie. Zamówienia od firm przyjmowane są tylko w formie pisemnej z upoważnieniem do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy.

Płytki drukowane, zaprogramowane układy oraz inne elementy oznaczone w wykazie gwiazdką będą sprzedawane do wyczerpania zapasów magazynowych.

Aktualny wykaz archiwalnych numerów znajduje się przy karcie zamówień.

◊ *Redakcja*

Cennik płytek drukowanych.

Nr	Nazwa	PE	cena
025*	Fonia czterocewkowa	1/93	0,64 zł
037*	Dekoder PAL TC 500D/E	3/93	1,54 zł
038*	Dekoder PAL R202/A	3/93	1,95 zł
041*	Zegar MC 1206 – wyświetlacz	2/93	2,35 zł
048*	Zegar MC 1206 – sekundy cyfrowe	3/93	2,38 zł
053*	Kwarcowy generator 50 Hz	4/93	1,27 zł
055*	Zasilacz do wzmacniacza antenowego	4/93	1,27 zł
064*	Tranzystorowy korektor graf. we/wy	6/93	1,41 zł
065*	Tranzystorowy korektor graf. Filtry	6/93	6,31 zł
071*	Fonia do odbioru programu POLONIA	5/93	0,78 zł
072*	Pływające światła – generator	6/93	1,27 zł
078*	Fonia stereo do odbioru Astry	6/93	1,49 zł
095	Radiotelefon na pasmo 27 MHz	9/93	2,53 zł
099*	Przetwornik f/U	10/93	4,40 zł
102	Korektor sygnału video	12/93	2,39 zł
105	Wzm. mocy do radiotelefonu 27 MHz	11/93	1,27 zł
108	Wzmacniacz mocy 150 W	12/93	8,23 zł
109*	Układ logarytmujący	12/93	2,33 zł
111*	Automat losujący	1/94	3,42 zł
116*	Blokada tarczy telefonicznej	2/94	1,45 zł
120*	Termometr – zasilanie bateryjne	2/94	0,64 zł
124*	Dekoder Pal do OTVC Rubin 714	3/94	2,72 zł
127*	Bootselektor do Amigi	3/94	0,64 zł
130*	Spowalniacz do Amigi	4/94	0,73 zł
131*	Stół mikserski – wzmacniacz sumy	4/94	2,56 zł
133*	„Przedłużacz” do pilota	4/94	1,26 zł
165*	Obrotomierz cyfrowy – mnożnik	10/94	2,84 zł
170*	Lampa sygnalizacyjna	11/94	2,88 zł
171*	Symetryzator antenowy	11/94	1,74 zł
174	Generator funkcyjny	12/94	2,61 zł
176*	Analizator widma	1/95	8,50 zł
186	Generator funkcyjny – płyta główna	1/95	11,40 zł
203*	Zdalne sterowanie oświetleniem	5/95	2,60 zł
208	Mikrofon bezprzewodowy	6/95	1,69 zł
210	Mikroprocesorowy zegar sterownik	6/95	16,05 zł
212	Alarm samochodowy – pilot	6/95	1,52 zł
213	Alarm samochodowy – centralka	6/95	7,39 zł
214	Alarm samochodowy – radiopowiadom.	7/95	3,91 zł
216	Mikrofon bezprzewodowy – odbiornik	7/95	4,47 zł
223*	Przetwornik „True RMS”	9/95	1,01 zł
229*	Przystawka do efektu „TREMOLO”	10/95	0,96 zł
232*	Uniwersalna ładowarka akumul. Ni–Cd	10/95	3,19 zł
233	Mikropr. miernik częst. – pł.głów.	10/95	3,39 zł
234	Mikropr. miernik częst. – mikropr.	10/95	5,92 zł
235	Mikropr. miernik częst. – pł.przed.	11/95	5,92 zł
236	Mikropr. miernik częst. – wzm. We	11/95	7,37 zł
237	Preskaler 1,3 GHz	12/95	1,27 zł
241*	Gwiazda betlejemska – diody	11/95	11,07 zł
242*	Gwiazda betlejemska – automatyka	11/95	2,81 zł
244*	Automatyczny wyłącznik do domofonu	12/95	0,91 zł
254	Super Bass	2/96	1,75 zł
255*	Elektroniczna ruletka	2/96	4,25 zł
258*	Regulator żarówek halogenowych	3/96	3,22 zł
263*	Generator szumu układy dodatkowe	4/96	1,34 zł
264*	Przetwornica +5 V na –5 V	4/96	1,84 zł
271*	Automat perkusyjny – generator	5/96	4,77 zł
273*	Automat perkusyjny – instrumenty	6/96	5,74 zł
274*	Automatyczny włącznik zapisu	6/96	0,69 zł
280*	Centralka domofonu – płyta przednia	8/96	1,32 zł
281*	Prosty betametr	8/96	0,64 zł
286*	Automat. wyłącznik ster. światłami	9/96	4,75 zł
290*	Intervox	10/96	1,60 zł
292	Przetwornica DC/DC 12V/±30V	10/96	7,22 zł
294*	Kontroler stanu akum. samochodowego	10/96	1,27 zł
296	Samochodowy wzmacniacz HiFi –100W	11/96	6,24 zł
299	Jednozakr. wolt–amper. 3/5 cyfry	12/96	3,76 zł
300	Zasilacz laboratoryjny 2001	12/96	8,58 zł
301	Zasilacz lab. z przetwornikiem. C/A	1/97	5,82 zł
302	Zasilacz laboratoryjny – mikroproc.	1/97	16,45 zł
305*	Zabawka – tester refleksu	12/96	9,55 zł
309	Wzm. mocy MOSFET – TDA 7296	3/97	3,42 zł
311*	Programowany tajmer	2/97	12,45 zł
312	Dekoder SURROUND	2/97	7,32 zł
314	Imobilajzer z oszukiwaczem do sam.	2/97	5,83 zł
315*	Domowy telefon – zabawka	3/97	1,58 zł
317	Aparat (pod)słuchowy	3/97	2,41 zł
321	Generator PAL ster. mikroprocesorem	4/97	5,04 zł
322*	Elektr. przerywacz kierunkowskazów	4/97	1,52 zł
327*	Pozycjoner – pilot	5/97	2,84 zł
334*	Sygnalizator dźwiękowy gotow. słoi	6/97	2,22 zł
335*	Konwerter ultradźwiękowy	6/97	4,08 zł
336	Uniwersalny zasilacz LM 317, LM 350	7/97	2,82 zł
338*	Zasilacz impulsowy	7/97	6,90 zł
339*	Programator do tunera telewizyjnego	7/97	11,28 zł
341*	Tester pojemności akumulat. Ni–Cd	8/97	6,24 zł
343*	Wykrywacz kłamstw	8/97	1,63 zł
348*	Sterownik regulator temperatury	9/97	2,72 zł
352*	Przystawka logarytmująca	10/97	3,11 zł
355	Śnieżne gwiazdki na choinkę	11/97	2,81 zł
361*	Akustyczny próbnik przejścia	11/97	1,52 zł
365	Video korektor – rozkodowyw. kaset	12/97	9,96 zł
367*	Fazowy sterownik mocy	12/97	4,53 zł
372	Częstościo. z aut. zmianą zakresu	1/98	5,75 zł
373	Generator funk. 10 MHz pł. czołowa	3/98	17,44 zł
374	Generator funk. 10 MHz sterownik	3/98	7,36 zł
375	Generator funk. 10 MHz pł. główna	3/98	10,35 zł
376	Generator funk. 10 MHz pł. zasilacza	3/98	2,79 zł
378*	Impulsowy stabilizator napięcia	1/98	2,05 zł
379*	Elektroniczny symulator rezystancji	2/98	5,26 zł
380*	Dekoder informacji dodatkowych RDS	2/98	1,85 zł
385*	Regulator do projektora slajdów	3/98	6,11 zł

391*	Elektroniczny potencjometr wieloobrot.	4/98	6,07 zł
392*	Dźwiękowy sygnalizator samochodu	4/98	1,52 zł
394	Samokalibrujący miernik LC	4/98	11,74 zł
395	Uniwersalna karta we–wy do IBM PC	5/98	14,49 zł
396*	Wzmacniacz – przystawka do telefonu	5/98	3,05 zł
399	Miniaturowa kamera telewizyjna	5/98	5,63 zł
402*	Miernik częstotl. – przystawka do PC	6/98	2,22 zł
404*	Stół mikserski – wzmacniacz	7/98	6,25 zł
405*	Stół mikserski – wzmacniacz sumy	6/98	6,57 zł
408*	Stół mikserski – wskaźnik wysterow.	7/98	6,57 zł
409*	Stół mikserski – korektor graficzny	7/98	10,54 zł
410*	Zabezp. mieszkania z radiopowiad.	7/98	6,75 zł
411*	Miniaturowy zasilacz impulsowy	7/98	3,06 zł
413	Wzmacniacz mocy w.cz.	8/98	4,99 zł
416	Uniwersalny sterownik silników krokow.	8/98	4,58 zł
419	Gwiazda betlejemska–ozdoba	11/98	5,30 zł
420	Modulator–nadajnik TV małej mocy	9/98	4,29 zł
422*	Woltomierz ze skalą logarytmiczną	9/98	18,04 zł
423*	Moduł przetwornika wartości skutecz.	10/98	2,30 zł
424*	Peak Hold Level Meter	9/98	4,25 zł
425	Prostownik z układem UC 3906	9/98	3,97 zł
426	Mikroprocesorowy regulator mocy	10/98	6,16 zł
429*	Kontroler napięcia akumul. w latarce	10/98	1,90 zł
430*	Rotujący zegar	10/98	5,32 zł
432	Tester żarówek do samochodu	11/98	3,10 zł
433	Bezprzewodowy dzwonek + bariera opto	11/98	5,98 zł
436*	Sygnalizator cofania do samochodu	12/98	2,28 zł
437*	Mini automat perkusyjny	12/98	3,51 zł
440*	Antyusypiacz dla kierowców	1/99	2,53 zł
441	Generator obrazu TV – PAL	2/99	9,30 zł
442*	Tester wzmacniaczy operacyjnych	1/99	3,86 zł
444	Walentynkowe serduszko	1/99	3,15 zł
445	Programator mikrokontrolerów AVR	2/99	16,19 zł
446*	Detektor gołoledzi	1/99	3,61 zł
447*	Disko – błysk	2/99	9,49 zł
449*	Migająca strzałka z wykrzyknikiem	4/99	6,26 zł
450	Oscyloskop cyfrowy – wzm. we.	2/99	7,40 zł
451	Oscyloskop cyfrowy – rejestrator	6/99	16,58 zł
452	Oscyloskop cyfrowy – procesory	5/99	19,36 zł
453	Oscyloskop cyfrowy – zasilacz	7/99	4,24 zł
454	Oscyloskop cyfrowy – klawiatura	7/99	8,28 zł
455*	Refleksomierz – miernik czasu reakcji	3/99	6,14 zł
456*	Scalony generator funkcyjny	2/99	4,62 zł
458	Synteza do tunera UKF	4/99	11,64 zł
459	Stacja lutownicza – regulator temper.	3/99	11,36 zł
460	Programator procesorów ATMEL	4/99	14,67 zł
462*	Ściemniacz oświetlenia wnętrza auta	5/99	2,53 zł
463*	Symulator obecności domowników	6/99	7,40 zł
465	Samochodowy wzm. mocy 4 x 70W	4/99	10,44 zł
466	Przedwzmacniacz samochodowy	5/99	13,54 zł
467	Korektor do przedwzmacniacza samoch.	6/99	9,49 zł
470	Generator UKF	7/99	5,57 zł
471	Generator UKF – synteza częstotliw.	9/99	13,16 zł
472	Ultradźwiękowy odstraszacz psów	6/99	1,90 zł
473	Dekoder dźwięku Canal+	1/00	3,73 zł
475	Laboratoryjny zasilacz 0–30V/5A	9/99	13,29 zł
476*	Uniwersalny tajmer	7/99	4,30 zł
478	Programator PIC16F83/84, 16C84	8/99	3,29 zł
479*	Tłumik regulowany w.cz.	8/99	11,26 zł
480	Mikroprocesorowy wykrywacz metali	7/99	3,54 zł
481*	Kostka do gry	8/99	2,53 zł
484	Szybka ładowarka do akumul. NiCd	9/99	3,80 zł
486*	Sonda napięciowa	9/99	3,54 zł
488*	Wzm. samochodowy z zasil. –/+12V	10/99	8,23 zł
489	Emulator mikrokontrolera AT89C2051	10/99	11,89 zł
496	Wentylator do PC	12/99	3,17 zł
498	Analogowo–cyfrowy miernik indukcyj.	11/99	4,11 zł
499	Zasilacz laboratoryjny 0–30V/5A	11/99	9,11 zł
500	Radiopowiadomienie 433 MHz	11/99	8,48 zł
501	Wzorcowy generator kwarcowy z dziel.	12/99	4,11 zł

502	Miniaturowy generator funkcyjny	12/99	4,11 zł
504	Regulator obrotów	1/00	4,55 zł
506	Generator napisów do magnetowidu	12/99	5,45 zł
507	Układ Surround do zestawu stereo	1/00	9,68 zł
509	Od'PIC'owany budzik	2/00	11,32 zł
512	Elektroniczny terminarz	2/01	6,90 zł
514	Syrena policyjna	2/00	2,53 zł
516	Walkmen dla zakochanych	2/00	2,78 zł
517	Zdalne sterowanie oświetleniem cz.1	3/00	10,76 zł
519	Mikser audio do udźwiękowiania filmów	3/00	25,05 zł
521*	Analizator widma z pamięcią	3/00	4,30 zł
522*	Zdalne sterowanie oświetleniem cz. 2	4/00	4,60 zł
523*	Zdalne sterowanie oświetleniem cz. 3	4/00	3,80 zł
524*	Elektroniczna szczurołapka	4/00	3,04 zł
525	Sygnalizator cofania do samochodu	4/00	9,87 zł
526*	Kondensatorowa przetwornica +/–12V	4/00	3,54 zł
528	Subwoofer aktywny – kino domowe	5/00	3,08 zł
529	Wzmacniacz mocy 2x120W	5/00	10,84 zł
530	Impulsowy wykrywacz metali	8/00	10,78 zł
531*	Zamek szyfrowy	5/00	4,13 zł
532	Stabilizator wstępny ograniczający moc strat w tranzystorach szeregowych zasilaczy laboratoryjnych	6/00	4,84 zł
533	Cyfrowy termometr 2 i 1/2 cyfry	6/00	7,10 zł
534*	Przedwzmacniacz gramofonowy	6/00	7,48 zł
536	Aktywny korektor basów	8/00	7,48 zł
537*	Cyfrowy barometr	7/00	7,10 zł
538*	Konwerter telewizyjny	7/00	2,97 zł
539*	Podłączenie dodatkowego wzm. mocy do radioodtwarzacza samochodowego	7/00	5,28 zł
541*	Elektroniczna kostka do gry	7/00	4,29 zł
542*	Automatyczny regulator poziomu dźwięku	11/00	4,84 zł
543	Konwerter UKF FM	8/00	3,36 zł
544*	Pomiar pojem. kondensatorów elektrolit.	8/00	4,95 zł
545	Wzmacniacz mocy do subwoofera	8/00	5,28 zł
547*	Układ poszerzania bazy stereo	9/00	2,75 zł
548*	Stroboskop samochodowy	9/00	3,14 zł
549*	Wskaźnik ładowania i rozładowania akumulatora	9/00	3,19 zł
550*	Monitor linii telefonicznej	9/00	3,19 zł
551*	Wzmacniacz wejściowy do częstościomierza	9/00	3,41 zł
552*	Impulsator wycieraczki szyb samochodowych	10/00	2,75 zł
553	Prostownik z automatycznym wyłączaniem	10/00	3,14 zł
554*	Przetwornik true RMS – Przystawka do multimetru	10/00	4,95 zł
555	Dwukanałowa analogowo–cyfrowa przystawka do oscyloskopu	10/00	5,72 zł
556	Urządzenie iluminofoniczne	10/00	3,58 zł
557*	System monitorująco–rejestrujący z kamerami przemysłowymi	10/00	7,32 zł
558*	Przedwzmacniacz Hi–Fi ukł. wej.	11/00	10,78 zł
559*	Przedwzmacniacz Hi–Fi ukł. reg	11/00	5,50 zł
560	Wielofunkcyjny domowy system alarmowy – pilot	11/00	2,75 zł
561	Wielofunkcyjny domowy system alarmowy – alarm	11/00	14,08 zł
562	Termoregulator z pomiarem temperatury do mieszkania i samochodu	11/00	11,88 zł
563	Przesuwnik fazy do subwoofera	12/00	2,75 zł
564*	Układziki modelarskie	12/00	3,08 zł
565*	Mikroprocesorowy programator pracy wycieraczek	12/00	4,29 zł
566	Mininadajnik UKF–FM	12/00	2,75 zł
567	Superbass do samochodu	12/00	8,64 zł
568*	Buforowe zasilanie modeli	1/01	3,20 zł
569*	Wzmacniacz mocy klasy D	1/01	11,50 zł
570*	Świecący numerek policyjny	1/01	8,50 zł
571*	Przyrząd elektroakustyka	2/01	9,50 zł
573*	Włącznik dźwiękowy	1/01	6,20 zł
574*	Ściemniacz sterowany pilotem	2/01	3,40 zł
575*	Ściemniacz sterowany pilotem – pilot	2/01	2,50 zł
576	Kaskadowy wzmacniacz słuchawkowy	2/01	3,00 zł

577*	Automatyczna blokada drzwi w samochodach z centralnym zamkiem	3/01	3,00 zł
578	Elektroniczny zapłon do samochodu	2/01	4,90 zł
579*	Śpiewać każdy może... Karaoke	3/01	4,00 zł
583	Korektor graficzny z diodami w suwakach	4/01	6,20 zł
585*	Oscyloskop prawie cyfrowy	4/01	11,20 zł
586*	Automatyczna konewka do domu i ogrodu	4/01	5,90 zł
587*	Trójpunktowy regulator barwy dźwięku	4/01	3,70 zł
589	Programator pamięci EPROM, EEPROM i FLASH ROM – adapter	5/01	3,00 zł
590	Programator pamięci EPROM, EEPROM i FLASH ROM – programator	5/01	21,50 zł
591*	Termohigrometr elektroniczny	5/01	10,60 zł
592	Wzmacniacz mocy 2x120 W lub 1x250 W	6/01	17,50 zł
593	Strachokomar®	5/01	4,00 zł
594	Przestrajany filtr aktywny do subwoofera	6/01	5,30 zł
595	Przedwzmacniacz do Combo	6/01	15,00 zł
596	Przedwzmacniacz do Combo	6/01	15,00 zł
597	Combo gitarowe – korektor graficzny	7/01	16,00 zł
598	Kontaktron bezprzewodowy	8/01	10,80 zł
600	Lato z radiem... odbiornik radiowy AM	6/01	5,10 zł
601	Alkomat	6/01	4,80 zł
602	Sygnalizator brań gruntowych	6/01	3,00 zł
603	Tuner FM Hi–Fi	7/01	15,50 zł
604	Automatyzacja centralnego ogrzewania	7/01	9,90 zł
605	Uniwersalny panel startowy	7/01	9,20 zł
606	Adapter MCS51 do programatora pamięci EPROM	8/01	6,70 zł
607	Elektroniczny miernik tętna	8/01	6,80 zł
608	Profesjonalny mikser stereofoniczny – – monofoniczny wzmacniacz kanałowy	9–10/01	14,50 zł
609	Profesjonalny mikser stereofoniczny – – stereofoniczny wzmacniacz kanałowy	9–10/01	18,50 zł
610	Stół mikserski DJ–a	8/01	46,50 zł
611	Generator – miernik rezonansu	9–10/01	3,40 zł
612	Półautomatyczny prostownik do ładowania akumulatorów samochodowych	9–10/01	3,40 zł
613	Mała świecąca choinka	9–10/01	8,50 zł
614	Modyfikacja szybkiej ładowarki do akumulatorów Ni–CD Mi–Nh	9–10/01	6,70 zł
615	Automatyczny włącznik oświetlenia z detektorem ruchu	9–10/01	5,70 zł
616	Profesjonalny mikser stereofoniczny – – układy dodatkowe	9–10/01	9,50 zł
617	Profesjonalny mikser stereofoniczny – – tor efektu	11-12/01	13,10 zł
618	Profesjonalny mikser stereofoniczny – – tor sumy	11-12/01	10,90 zł
624	Miernik indukcyjności i pojemności	11-12/01	5,70 zł
625	Przetwornica DC 12 V na AC 220 V	11-12/01	8,70 zł
626	Automatyczny wyłącznik aktywnego subwoofera	11-12/01	4,90 zł
628	Układ odwracania fazy do wzmacniacza mostkowego	11-12/01	2,50 zł
629	Układ regulacji szerokości bazy stereofonicznej	11-12/01	2,80 zł

ZAPROGRAMOWANE UKłADY:

BUDZIK	od'PIC'owany zegar–budzik	2/00	45,00 zł
CZĘSTO	miernik częstotliwości	1/98	35,00 zł
EMULAT	emulator 89C2051	10/99	38,00 zł
KOSTKA*	kostka do gry	8/99	12,00 zł
LC	miernik LC	4/98	35,00 zł
MIERNIK	miernik częstotliwości do wyświetlacza LCD 2x24	10/95	18,00 zł
MIERNIK II	miernik częstotliwości do wyświetlacza LCD 2x16	10/95	18,00 zł
NOTES	Elektroniczny terminarz	2/01	40,00 zł
OBRAZ	generator obrazu testowego PAL	2/99	30,00 zł
OSCYLO	Zestaw zaprogramowanych układów do oscyloskopu cyfrowego	5/99	150,00 zł
PAL	generator testowy PAL	4/97	35,00 zł
POZYCJONER	pozycjoner satelitarny	5/97	30,00 zł
RDS*	dekoder RDS	3/98	35,00 zł
REGULATOR	regulator mocy	10/98	28,00 zł
RISC	programator mikrokontrolerów AVR	2/99	40,00 zł
SCM	Ściemniacz sterowany pilotem	2/01	35,00 zł
SILNIK	sterownik silnika krokowego	8/98	15,00 zł
SYNTEZA	synteza do tunera UKF	4/99	40,00 zł
UKF	generator serwisowy UKF	7/99	35,00 zł
VIDEO	rozkodowywacz kaset video	12/97	38,00 zł
WEN	regulator obrotów	1/00	28,00 zł
WOLTOMIERZ	laboratoryjny woltomierz	4/97	35,00 zł
WYKR	wykrywacz metali	7/99	35,00 zł
WZM	układ do zestawu wzmacniacza samochodowego	5/99	40,00 zł
ZASILACZ	mikroprocesorowy zasilacz 2000	11/96	25,00 zł
ZEGAR	mikroprocesorowy zegar	6/95	15,00 zł

DYSKIETKI I PŁYTY Z OPROGRAMOWANIEM:

CD–PE1	CD–ROM z archiwum PE 1992÷97 + programy użytkowe dla elektroników		30,00 zł
CD–PE2	CD–ROM z archiwum PE 1992÷99 + testy audio + książka elektroniczna		30,00 zł
CD–K	Komplet CD–PE1 + CD–PE2		50,00 zł
CD–PE 3	CD–ROM z archiwum czeskich pism elektronicznych z lat 1996÷1999		30,00 zł
CD–RISC	CD–ROM z programami i dok. RISC	2/99	35,00 zł
DYSK–RISC	dyskietka z programami RISC	2/99	25,00 zł
OSD	dyskietka do generatora napisów	12/99	30,00 zł
PIC	dyskietka do programatora PIC	8/99	10,00 zł
PROGAT	dyskietka do programatora ATMELI	4/99	25,00 zł

OBUDOWY

OB459	obudowa do stacji lutowniczej	3/99	30,00 zł
OB–TS	sonda napięciowa, stroboskop samochodowy	9/99; 9/00	7,15 zł

FOLIE

(samoprzylepne folie z wydrukowanymi napisami)

F490*	folia do analogowo–cyfrowego miernika „f"	10/99	3,50 zł
F498*	folia do analogowo–cyfrowego miernika „L"	11/99	3,50 zł
F501*	folia do wzorcowego generatora kwarcowego	12/99	3,50 zł

INNE

MAX713	układ do ładowarki akumulatorów NiCl	9/99, 9–10/01	40,00 zł
RDZEŃ	rdzeń z karkasem do ładowarki akumulator.	9/99, 9–10/01	6,50 zł
RDZEŃ	rdzeń z karkasem do wzmacniacza samochodowego z zasilaczem –12V	10/99	6,50 zł
NAD433	nadajnik radiowy 433 MHz	11/99	15,00 zł
ODR433	odbiornik superreakcyjny 433 MHz	11/99	16,00 zł
ODH433	odbiornik radiowy z przemianą częstotliwości 433 MHz	11/99	88,00 zł
STV 5730A	układ do generatora napisów	12/99	45,00 zł
Q17,7	rezonator kwarcowy do generatora napisów	12/99	5,00 zł
WT262 100 kΩ	potencjometr wieloobrotowy	7/00	4,00 zł

PANELE

P475	Panel do laboratoryjnego zasilacza czterozaciskowego	9/99	35,00 zł
P605	Uniwersalny panel startowy	7/01	25,00 zł

Tektronix wprowadził na rynek najszybszy na świecie oscyloskop pracujący w czasie rzeczywistym o szerokości pasma 6 GHz i częstotliwości próbkowania 20 GS/s. Oscyloskop cyfrowy z pamięcią (DSO - Digital Store Oscilloscoscope), TDS6604 to urządzenie drugiej generacji, wykonane w technologii krzemowo-germanowej (SiGe).



Oscyloskop TDS6604

Nowy oscyloskop firmy Tektronix potrafi jednocześnie rejestrować przebiegi w dwóch kanałach z częstotliwością próbkowania 20 GS/s. Dzięki możliwości rejestrowania pojedynczych zdarzeń o częstotliwości 6 GHz, TDS6604 jest pierwszym oscyloskopem, który potrafi wielokanałowo rejestrować dane z takimi prędkościami. Te bardzo wysokie parametry umożliwiają dokładne obrazowanie krótkich przebiegów nieustalonych i zboczy szybkich sygnałów, które mają wpływ na działanie całego systemu cyfrowego. W urządzeniu TDS6604 zastosowano nowatorskie funkcje wyzwalania, obsługujące odzyskiwanie sygnałów zegarowych przy częstotliwościach do 2,5 Gb/s i wyzwalanie sekwencją impulsów (opcja ST) przy prędkości do 1,25 GBaud.

Jest to pierwszy oscyloskop DSO korzystający z platformy Open Windows®, zapewniającej dostęp do standardowych urządzeń peryferyjnych, elementów sieciowych i narzędzi analitycznych.

Nowy, cyfrowy oscyloskop z pamięcią, TDS6604, o paśmie analogowym 6 GHz, wchodzi na rynek jako urządzenie przeznaczone do wielokanałowego rejestrowania danych w czasie rzeczywistym. Jest to optymalne rozwiązanie zapewniające zmniejszenie ryzyka, wyeliminowanie ograniczeń w pomiarach i przyspieszenie procesu opracowywania szybkich systemów cyfrowych. Zdolność oscyloskopu TDS6604 do jednoczesnego rejestrowania sygnałów w dwóch kanałach z częstotliwością próbkowania 20 miliardów próbek na sekundę (GS/s) umożliwia projektantom dokładne obserwowanie pojedynczych zdarzeń, takich jak przebiegi nieustalone, na wejściu urządzenia logicznego oraz skutków takich zdarzeń na jego wyjściu. Przy korzystaniu z większej liczby kanałów częstotliwość próbkowania wynosi 10 GS/s. Wraz z sondami firmy Tektronix, oscyloskop TDS6604 jest narzędziem gwarantującym pomiary integralności sygnałów i zależności czasowych na poziomie podzespołu, płyty i systemu.

TDS6604 umożliwia testowanie z wykorzystaniem masek komputerowych Dostępny jest duży wybór masek służących do kontroli zgodności ze standardami branży komputerowej i telekomunikacyjnej. Technicy mogą sprawdzać działanie obwodów elektronicznych i testować zgodność interfejsów korzystając z jednego urządzenia pracującego w czasie rzeczywistym, nawet jeśli projekt obejmuje wiele standardów i prędkości przesyłu.

Dane techniczne oscyloskopu TDS6604:

Cecha	Parametry
Szerokość pasma	6 GHz
Liczba kanałów	4
Częstotliwość próbkowania	Do 20 GS/s
Rozdzielczość pionowa	8 bitów
Czułość pionowa	10 miliwoltów
Dokładność wzmocnienia prądu stałego	±2,5%
Długość rekordu	Do 250.000 punktów
Wyzwalanie wzorcem/ Odzyskiwanie impulsów zegarowych	Wyzwalanie 32-bitowym wzorcem danych szeregowych, opcjonalnie odzyskiwanie impulsów zegarowych z częstotliwością do 2,5 Gb/s
Nierównomierność impulsów wyzwalających	7 pikosekund
Sondy	P7240 - 4 GHz pojedyncza P7330 - 3,5 GHz, różnicowa
Środowisko pracy	System operacyjny Windows®

Niektóre zastosowania oscyloskopu TDS6604:

- Wyświetlanie 400-megahercowych magistral pamięci w czasie rzeczywistym i przy pełnej szerokości pasma.
- Pomiar w czasie rzeczywistym parametrów przebiegów nieustalonych o długości 200 pikosekund (ps) bez ograniczeń co do szerokości pasma.
- Określanie parametrów niestabilności impulsów w sygnałach zegarowych o częstotliwości 1 GHz.
- Pomiary czasu ustalania i utrzymania dla impulsów 200 ps w wielu kanałach.
- Dwukanałowe pomiary parametrów szczytowych impulsów 200 ps.

Artykuł opracowano na podstawie materiałów dostarczonych firmy Tektronix. Tektronix ma witrynę internetową pod adresem www.tektronix.com.

◊ ***Redakcja***



Nowa płyta - CD-PE3

„Praktická elektronika A Radio"	- 48 numerów
„Konstrukčni elektronika A Radio"	- 24 numery
„Amatérské Radio"	- 12 numerów
„Stavebnice a Konstrukce A Radio"	- 6 numerów

Razem 90 numerów pism naszych przyjaciół z Czech
Ponad 4100 stron archiwalnych numerów

Zamówienia
telefoniczne: 0(prefiks) (68) 324-71-03
Faksem: 0(prefiks) (68) 324-71-03
e-mailem: reklama@pe.com.pl
pocztą: Praktyczny Elektronik, ul. Jaskółcza 2/5, 65-001 Zielona Góra
Cena tylko 30 zł (dla prenumeratorów 15 zł) + koszty wysyłki



Zapominałeś? Sięgnij po CD-PE2

Archiwum PE z lat 1992-1999
75 Sygnałów testowych audio
Listingi programów mikroprocesorowych
Archiwum płytek drukowanych

Zamówienia:
tel./faks: 0(prefiks) 68 324-71-03;
e-mail: reklama@pe.com.pl
http://www.pe.com.pl
poczta: Praktyczny Elektronik,
ul. Jaskółcza 2/5, 65-001 Zielona Góra
Cena: 30 zł + koszty wysyłki,

szczegóły na stronie 19.

17% rabatu

Tyle możesz zaoszczędzić
kupując 2 płyty CD-PE (CD-PE1+CDPE2)
Komplet płyt kosztuje tylko 50 zł.
Szczegóły na stronie 19

Zamówienia:
tel./faks: 0(prefiks) (68) 324-71-03
http://www.pe.com.pl
e-mailem: reklama@pe.com.pl
poczta: Praktyczny Elektronik
ul. Jaskółcza 2/5, 65-001 Zielona Góra